
Gambaran Karboksihemoglobin (COHb) Pada Pengrajin Genteng di Desa Urek-Urek Kecamatan Gondang Legi Kabupaten Malang

Picture of Carboxyhemoglobin (COHb) in Roof Tile Craftsmen In Urek-Urek Village, Gondanglegi District, Malang Regency

Nurul Hidayah^{1*}

Previta Zeizar Rahmawati²

Erni Yohani Mahtuti³

¹STIKes Maharani Malang

²STIKes Maharani Malang

³STIKes Maharani Malang

*email:previta.zr@stikesmaharani.ac.id

Abstrak

Karboksihemoglobin (COHb) merupakan gas beracun yang terbentuk dari proses pembakaran yang tidak sempurna. Pengrajin Genteng merupakan seseorang yang berada di lingkungan industri yang melakukan proses pembuatan sampai proses pembakaran hingga menjadi genteng sehingga berpotensi terpaparnya CO yang berikatan dengan hemoglobin yang akhirnya menjadi COHb. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar karboksihemoglobin pada pengrajin genteng. Jenis penelitian ini deskriptif analitik, teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling* dengan menggunakan alat spektrofotometer UV - Vis dan analisis korelasi pearson. Hasil penelitian pada 20 orang pengrajin genteng didapatkan nilai rentang COHb sebesar 4,92% - 7,53% melebihi nilai normal kadar COHb <3,5%. Hasil uji korelasi pearson kadar COHb dengan lama merokok memperoleh nilai $r = 0,322$ dan nilai p sebesar 0,166 atau $>0,05$ yang menunjukkan bahwa lama merokok dengan kadar COHb tidak berhubungan, sedangkan hasil uji korelasi pearson kadar COHb dengan lama bekerja memperoleh nilai $r = 0,578$ dan nilai p sebesar 0,008 atau $<0,05$ yang berarti interval korelasi sedang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara kadar COHb dengan lama bekerja.

Kata Kunci:

Karboksihemoglobin, Pengrajin Genteng, Spektrofotometer UV - Vis

Keywords:

Carboxyhemoglobin, Roof of tile craftsmen, UB

Abstract

Carboxyhemoglobin (COHb) is a toxic gas formed from an incomplete combustion process. Roof tile craftsmen are people who are in an industrial environment who carry out the manufacturing process until the firing process until the fitting process until it becomes a roof tile so that they have the potential to be exposed to CO which binds to hemoglobin which eventually becomes COHb. This study aims to determine the carboxyhemoglobin levels in roof tile craftsmen. This type of research is descriptive analytical, the sampling technique uses accidental sampling using a UV - Vis spectrophotometer and pearson correlation analysis. The results of the study on 20 roof tile craftsmen obtained a COHb range of 4,92% - 7,53% exceeding the normal value of COHb levels <3,5%. The results of the Pearson Correlation test of COHb levels with the duration of smooking obtained a value of $r = 0,322$ and a p value of 0,166 or $>0,05$ which indicates that the duration of smoking with COHb levels is not related, while the results of the Pearson Correlation test of COHb levels with the duration of work obtained a value of $r = 0,578$ and a p value of 0,008 or $<0,05$ which mean that the correlation interval is moderate indicating that there is a significant relationship between COHb levels and the duration of work.

PENDAHULUAN

Udara bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dan tidak dapat digantikan oleh benda lain. Kualitas udara suatu tempat mempunyai pengaruh besar terhadap dapat tidaknya seseorang hidup sehat. Polutan utama adalah karbon monoksida, yang menyumbang hampir 60% terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon (Rambing, Umbah and Warouw, 2022).

Gas karbon monoksida (CO) penyebab utama akibat kematian akibat keracunan di Amerika Serikat dan lebih dari setengah menjadi penyebab keracunan fatal lainnya di seluruh dunia. Pada tahun 1990 sekitar 40.000 pasien berkunjung ke UGD akibat intoksikasi gas CO dengan angka kematian 500 - 600 per tahun. Keracunan sekitar 25.000 kasus dengan angka kematian 50 orang per tahun dan 200 orang mengalami cacat berat yang terjadi di Inggris. Pada tahun 1999 - 2003 di RS Tan Tock Seng Singapura dilaporkan 12 kasus intoksikasi gas CO dalam waktu 4 tahun (Soekamto and Perdanakusuma, 2008).

Menurut (Banowati and Sari, 2023), di Kelapa Gading, Jakarta Utara pada tanggal 20 juli 2028 terdapat 17 korban yang mengalami keracunan gas karbon monoksida berasal dari kegiatan pengeboran dari mesin pompa pembuat sumur.

Karbon monoksida (CO) merupakan gas beracun, tidak berbau, tidak berwarna yang dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna. Bahan bakar karbon seperti kayu, arang dan produk bensin (4)

Hasil studi pendahuluan yang sudah dilakukan sebelumnya pada pengrajin genteng, pada proses pembakaran genteng jarak dari tempat pembakaran genteng dan tempat tinggal pengrajin kurang dari 7 meter. Proses pengeringan pada genteng dilakukan dengan 2 metode pengeringan yang pertama dengan cara diletakkan dalam rak dan diangin - anginkan dalam waktu 2 hari. Pada tahap ke dua pengeringan langsung dibawah sinar matahari kurang lebih 6 jam. Proses selanjutnya, adalah pembakaran genteng yang sudah

kering. Pembakaran dilakukan dengan dua tahap yaitu pra pembakaran dan pembakaran. Pra pembakaran dilakukan dengan cara memasukkan genteng ke dalam tungku selama 48 jam menggunakan bakan bakar kayu. Kemudian untuk tahap pembakaran dipanaskan selama 12 jam dengan suhu kurang lebih 800°C dengan mempertahankan suhu tersebut (Pujianto et al., 2022).

Karbon monoksida yang dihasilkan dari pembakaran kayu dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna, proses pembakaran yang tidak sempurna dapat disebabkan oleh jumlah oksigen yang tidak mencukupi untuk membakar bahan bakar, sehingga menghasilkan karbon monoksida (CO) dan jelaga yang merupakan zat karboksi hemoglobin. Daya ikat gas karbon monoksida (CO) pada hemoglobin yaitu 240 kali lebih besar dari gas karbon monoksida (CO) terhadap oksigen. Jika konsentrasi gas karbon monoksida (CO) sangat tinggi dapat menyebabkan kematian. Gejala paparan gas karbon monoksida kadar COHb 10% - 20% antara lain pusing, rasa mual dan sesak napas, jika kadar COHb 30% konsentrasi menurun disertai penglihatan kabur dan kadar COHb 40% - 50% dapat menyebabkan hilang kesadaran bahkan kematian (Ardani, 2023).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Ina, Rahmawati and Husnah, 2024) bahwa hasil pemeriksaan kadar COHb pada sampeal darah perokok ringan sedang berat di Organisasi IPPMASTI Kota Malang berjumlah 25 responden. Hasil dari penelitian menunjukkan 1 responden dengan kadar COHb normal dengan nilai 1,85% kemudian 24 responden memiliki kadar COHb tidak normal 3,99 - 9,36%.

Hasil yang dilakukan oleh (Ardani, 2023) kadar COHb pada Relawan Pengatur Jalur Putar Balik di Jalan Soekarno - Hatta Kota Malang terdapat 8 responden sebesar 100% kadar COHb dalam darahnya tidak normal >3,5% dengan nilai rerata kadar COHb 7,1% - 5,8%.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif analitik dengan pendekatan *cross sectional* pada penelitian ini subjek yang di amati adalah Pengrajin Genteng di Desa Urek - Urek Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. Populasi dalam penelitian ini adalah Pengrajin Genteng sebanyak 35 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*. Sampel penelitian ini sebanyak 20 responden berupa *whole blood*. Alat pemeriksaan kadar COHb menggunakan *Spektrofotometer UV - Vis*. Jenis data dalam penelitian ini menggunakan data primer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini berjudul “Gambaran Kadar KarboksiHemoglobin (COHb) pada Pengrajin Genteng di Desa Urek - Urek Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar karboksihemoglobin (COHb) pada Pengrajin Genteng di Desa Urek - Urek Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. Berdasarkan populasi sebanyak 35 orang setelah pembagian lembar persetujuan responden (*informed consent*) didapatkan 20 orang dan jumlah data yang dianalisa sebanyak 20 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling* darah yang diambil sebanyak 3cc dan dimasukkan ke dalam tabung EDTA kemudian dimasukkan ke *ice box*, pengambilan dilakukan secara *door to door* (rumah ke rumah). Penelitian ini menggunakan data primer berupa kuesioner dann untuk mengetahui kadar COHb pada sampel darah diuji dan dibaca hasilnya menggunakan *spektrofotometer UV - Vis* dengan panjang gelombang 546nm. Kemudian dihitung kadar COHb dengan menggunakan rumus dan didapatkan hasil berikut:

$$\text{Kadar COHb} = \frac{\text{Absorbansi B}}{\text{Absorbansi A}} \times 6,08\%$$

Absorbansi A

Keterangan :

COHb : kadar karboksihemoglobin

Absorbansi A : Absorbansi reagen

Absorbansi B : Absorbansi standar sampel

6,08% : Faktor konversi persen saturasi CO dalam tubuh.

Tabel I. Analisa Hasil Pemeriksaan Kadar Karboksi Hemoglobin (COHb)

Kadar COHb	Persentase Responden	Nmin	Nmax
Normal	0%	0%	0
Tinggi	20 (100%)	4,92%	7,53%
Total	20 (100%)		

Sumber : data primer

Karbon monoksida (CO) merupakan gas beracun, tidak berbau, tidak berwarna yang dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna. Bahan bakar karbon sendiri seperti kayu, arang dan produk bensin. Sumber karbon monoksida dilingkungan rumah antara lain sistem pemanas, peralatan memasak dan perapian. Sebagian besar keracunan dirumah tangga dan tempat kerja disebabkan oleh paparan gas karbon monoksida akibat peralatan rumah tangga atau peralatan kerja yang rusak (Permatasari, 2021).

Menurut (Munabari and Syahputra, 2024), salah satu sumber karbon monoksida di lingkungan industry antara lain pada proses pembakaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pengrajin genteng jarak dari tempat pembakaran dan tempat tinggal pengrajin genteng dengan jarak kurang dari 7 meter. Proses pengeringan yang dilakukan oleh pengrajin genteng menggunakan 2 metode pengeringan yang pertama dengan cara genteng diletakkan dalam rak dan diangin - anginkan dalam waktu 2 hari. Pada tahap kedua pengeringan langsung dibawah sinar matahari kurang lebih 6 jam. Proses selanjutnya pembakaran, pembakaran dilakukan dengan dua tahap yaitu pra pembakaran dan pembakaran. Pra pembakaran dilakukan dengan cara memasukkan genteng ke dalam tungku selama 48 jam menggunakan bahan bakar kayu.

Kemudian untuk tahap pembakaran dipanaskan selama 12 jam dengan suhu kurang lebih 800C dengan mempertahankan suhu tersebut (Pujianto *et al.*, 2022).

Berdasarkan pada Tabel I Data kadar COHb pada Pengrajin Genteng di Desa Urek - urek Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang kadar COHb didapatkan paling rendah 4,92% dan tertinggi 7,53%. Kriteria kadar COHb dibagi menjadi 2 tingkatan yaitu normal dengan kadar COHb <3,5% dan tidak normal dengan kadar >3,5%. Dari keseluruhan data yang diperoleh dengan jumlah responden 20 orang didapatkan kadar COHb keseluruhan tinggi dengan nilai rentang kadar COHb 4,92% - 7,53%.

Tabel II. Data Responden antara Kadar COHb dan Usia

Usia	Jumlah Responden	Nmin	Nmax
39-50 tahun	7 (35%)	4,92%	7,03%
51-60 tahun	10 (50%)	5,77%	7,53%
61-70 tahun	3 (15%)	5,69%	6,41%
Total	20 (100%)		

Sumber : data primer

Data responden Tabel II Berdasarkan kadar karboksihemoglobin (COHb) pada pengrajin genteng berdasarkan usia 39-50 tahun terdapat 7 responden (35%) rentang kadar COHb 4,92% - 7,03% , pada usia 51-60 tahun terdapat 10 responden (50%) dengan rentang kadar COHb 5,77% - 7,53% sedangkan pada usia 61-70 tahun terdapat 3 responden (15%) rentang kadar COHb 5,69% - 6,41%. Peningkatan kadar COHb dalam darah dipengaruhi oleh usia seseorang. Usia menjadi faktor risiko yang menyebabkan elastisitas jaringan paru - paru menurun, yang dapat meningkatkan paparan gas CO pada individu. Orang berisiko mengalami keracunan gas CO yaitu orang tua atau mereka dengan usia yang lebih tua (Septiani, 2024).

Tabel III. Uji Korelasi Person antara lama merokok dengan kadar COHb

	Lama Merokok	Kadar COHb	
Lama merokok	Pearson Correlation	1	.322
	Sig. (2-tailed)		.166
	N	20	20
Kadar COHb	Pearson Correlation	.322	1
	Sig. (2-tailed)	.166	
	N	20	20

Pada Tabel III Berdasarkan hasil uji korelasi antara lama merokok dengan kadar COHb sebanyak 20 responden. Terdapat uji *pearson correlation* nilai $r = 0,322$ dan nilai *p-value* yaitu 0,166 atau $>0,05$ yang artinya tidak signifikan. Pada uji korelasi tersebut menunjukkan bahwa durasi lama merokok tidak berhubungan dengan kadar COHb, karena nilai 0,166 termasuk dalam korelasi interfal rendah yang berarti lemah.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ina, Rahmawati and Husnah, 2024) berdasarkan lama merokok <5 tahun dan lama merokok 5 - 10 tahun pada mahasiswa organisasi IPPMASTI didapatkan hasil yang tidak signifikan. Rokok sangat berbahaya bagi kesehatan karena dikarenakan mengandung bahan kimia yang bersifat toksik, termasuk gas karbon monoksida masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan dan bergabung dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin. Produksi karboksihemoglobin dapat mengurangi kemampuan darah dalam membawa oksigen ke dalam tubuh, sehingga berkurangnya pasokan oksigen ke jaringan dan sel tubuh menyebabkan penurunan kesehatan karena konsentrasi karboksihemoglobin (COHbO yang lebih tinggi dalam aliran darah (Septiani, 2024).

Tabel IV. Uji Korelasi Person antara lama bekerja dengan kadar COHb

	Lama Bekerja		Kadar COHb
Lama bekerja	Pearson Correlation	1	.578**
	Sig. (2-tailed)		.008
	N	20	20
Kadar COHb	Pearson Correlation	.578	1
	Sig. (2-tailed)	.008	
	N	20	20

** correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Pada Tabel IV Berdasarkan hasil uji korelasi antara lama bekerja dengan kadar COHb sebanyak 20 responden. Terdapat hasil uji korelasi pearson nilai $r = 0,578$ dan nilai p -value yaitu 0,008 atau $<0,05$ yang berarti signifikan dengan arah korelasi positif yang berarti dalam kategori sedang. Sehingga menunjukkan bahwa antara lama bekerja menjadi pengrajin genteng dengan kadar COHb terdapat hubungan tetapi tidak terlalu kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ardani, 2023), berdasarkan pengukuran konsentrasi kadar COHb pada relawan pangatur jalur putar balik di Jalan Soekarno - Hatta Malang pekerja lebih dari 1 tahun memiliki rerata kadar COHb 6,2%. Paparan gas karbon monoksida dalam jumlah banyak dengan waktu paparan menahun dapat meningkatkan kadar COHb dalam darah. Gas CO terhirup akibat pembakaran yang tidak sempurna akan masuk ke paru - paru inhalasi, mengalir ke alveoli lalu masuk ke aliran darah sehingga berikatan dengan *hemoglobin* membentuk karboksi hemoglobin. Ikatan KarboksiHemoglobin (COHb) yang kuat akan menyebabkan terhambatnya pengikatan hemoglobin dengan oksigen dalam darah. Waktu tinggal karbon monoksida dalam darah 6 - 8 jam. Jika seseorang menghirup gas karbon monoksida (CO) dipindahkan ke udara yang dan berada dalam keadaan istirahat, kadar COHb semula 50% akan menurun 8 - 10% dalam waktu 4,5 jam setiap jam. Secara teori semakin

lama orang menghirup gas CO maka semakin banyak kandungan COHb dalam darahnya (Ardani, 2023).

Tabel V. Hasil pemeriksaan antara kadar COHb dengan penggunaan masker saat berkendara

Penggunaan Masker	Jumlah Responden	Nilai rentang COHb
Ya	6 (30%)	4,92% - 7,04%
Tidak	14 (70%)	5,69% - 7,53%
Total	20 (100%)	

Sumber : data primer

Pada Tabel V Menunjukkan bahwa terdapat 6 responden (30%) menggunakan masker dengan rentang kadar COHb tinggi 4,92% - 7,02% kemudian terdapat 14 responden (70%) dengan kadar COHb tinggi 5,69% - 7,53%. Faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi karboksihemoglobin yaitu status gizi, kebiasaan merokok, lama paparan, disebabkan oleh kemampuannya dalam mengikat protein dan berbagai protein heme (gugus yang mengandung besi Fe^{2+}). Pengikatan CO pada hemoglobin dapat menstabilkan keadaan relaks (R-state) molekul Hb yang meningkatkan afinitas oksigen pada sisi lain tetramer Hb, dan selanjutnya mengurangi pelepasan dan pengiriman oksigen ke jaringan. Kadar CO berlebih dapat mengaktifkan trombosit melalui pemindahan NO dari *hemoprotein* permukaan platelet. Penggantian NO bebas dapat bereaksi dengan *superoksida* menghasilkan *peroxynitrite* (ONOO-), yang kemudian menghambat fungsi dari kebiasaan pemakaian masker, riwayat penyakit paru dan masa kerja, awalnya keracunan karbon monoksida berasal dari *hipoksia seluler* yang dipaksakan dengan mengganti *oxyhemoglobin* dengan COHb dan menghasilkan anemia relative. Selanjutnya, ditemukan bahwa toksisitas CO terutama mitokondria dan meningkatkan aktivasi trombosit. Trombosit diaktivasi sehingga dapat merangsang neutrofil dan menyebabkan degranulasi dan melepaskan *myeloperoxidase* (MPO). Selanjutnya, MPO menguatkan efek inflamasi dengan memicu aktivasi dari neutrofil, adhesi dan degranulasi yang lebih banyak. Protease dari

neutrofil diduga mengoksidasi *xanthine dehydrogenase* sel endotel sehingga menghasilkan spesi oksigen reaktif (ROS). Peradangan yang dipicu oleh NO dan ROS berkontribusi pada cedera neurologis dan jantung akibat keracunan karbon monoksida (CO) (Nuriyah, Harningsih and Purwati, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada 20 pengrajin genteng, dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan kadar COHb pada sampel darah Pengrajin Genteng di Desa Urek - Urek Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang sebanyak 20 responden. Hasil kadar COHb keseluruhan tidak normal atau tinggi dengan nilai rentang kadar COHb 4,92% - 7,53%. Berdasarkan uji korelasi antara lama merokok dengan kadar COHb terdapat nilai uji korelasi *pearson* nilai $r = 0,322$ dan nilai *p-value* yaitu 0,166 atau $>0,05$ menunjukkan bahwa durasi lama merokok tidak signifikan atau tidak berhubungan. Berdasarkan uji korelasi antara lama bekerja dengan kadar COHb terdapat nilai uji korelasi *pearson* nilai $r = 0,578$ dan nilai *p-value* yaitu 0,008 atau $<0,05$ yang berarti signifikan dalam kategori sedang sehingga menunjukkan bahwa terdapat adanya hubungan antara lama bekerja dan kadar COHb.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardani, R. (2023) 'Pemeriksaan Kadar HbCO Pada Relawan Pengatur Jalur Putar Balik', *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*, 9(2), pp. 69–75. Available at: <https://jurnal.akjp2.ac.id/index.php/jstlm/article/view/154/97>.
- Banowati, D.W.I.F. and Sari, D.M. (2023) 'Analisis Karbon Monoksida Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Pemanggang Kemplang Di Desa Tebing Gerinting Kecamatan Indralaya Selatan Ogan Ilir.', p. 119. Available at: <http://repository.unsri.ac.id/104030/>.
- Ina, S., Rahmawati, P. and Husnah, Y. (2024) 'SEDANG BERAT DI ORGANISASI IPPMASTI KOTA MALANG', pp. 606–613. Available at: <http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/bjmlt>.
- Munabari, F. and Syahputra, A. (2024) 'PENGARUH

PENGGUNAAN SPESIMEN SERUM DAN PLASMA EDTA TERHADAP KADAR TOTAL PROTEIN', 25(1), pp. 89–97.

- Nuriyah, S., Harningsih, T. and Purwati (2022) 'Gambaran Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Pada Mahasiswa Pengguna Sepeda Motor', *Farmasetis*, 11(1), pp. 51–58.
- Permatasari, R.I. (2021) 'Gambaran Kadar COHb Pada Pekerja Pembuat Arang di Industri RUMAH Desa Genjikan Kota Karanganyar Karya Tulis Ilmiah', *Repository* [Preprint].
- Pujianto, E. et al. (2022) 'Meningkatkan Kualitas Genteng Hasil Produksi IKM Kebakkramat Karanganyar untuk Memenuhi SNI 03-2095-1998', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(1), pp. 25–31. Available at: <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.415>.
- Raming, V. V., Umboh, J.M.L. and Warouw, F. (2022) 'Literature Review: Gambaran Risiko Kesehatan pada Masyarakat akibat Paparan Gas Karbon Monoksida (CO)', *Kesmas*, 11(4), pp. 95–101.
- Septiani, M.P. (2024) 'PEDAGANG KAKI LIMA DI PASAR TRADISIONAL KOTA SAMARINDA Analysis Of Carboxyhemoglobin (COHb) Levels In The Blood Of Street Vendors In The Traditional Market Of Samarinda City', *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, pp. 598–605. Available at: <https://journal.umpr.ac.id/index.php/bjmlt/article/view/7885/4716>.
- Soekamto, T.H. and Perdanakusuma, D. (2008) 'Intoksikasi karbon monoksida', *Journal Airlangga University*, 1(1), pp. 1–20.