

HUBUNGAN KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (Hb-CO) TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN KADAR HEMATOKRIT (PCV) PADA PEROKOK AKTIF

Ischorina* , Suliati** , Ocky Dwi Suprabawati**

*Laboratorium Klinik Swasta

**Poltekkes Kemenkes Surabaya

ABSTRACT

Smoking is the main source of monoxide carbon (CO) exposure. CO would bond with hemoglobin to form carboxyhemoglobin compound (HbCO). When CO bonds with hemoglobin, CO gas would occupy the O₂ place inside hemoglobin thereby the body accelerate erythropoietic process that would boost erythrocyte production and hemoglobin concentration as the result of the low of O₂ partial pressure inside the body. These erythrocyte increase has the positive correlation to hematocrit level. The goal of this research goal was to find out the correlation between HbCO concentration with hemoglobin and hematocrit concentration.

This research was conducted on May – June 2016 with 20 active smoker men in RW 004 and RW 005 Kelurahan Bongkaran Kecamatan Pabean Cantikan Surabaya, selected with purposive sampling. Method of this research was analytical survey with cross sectional approximation and performed in 3 laboratories that were BBLK Surabaya laboratory for HbCO examination, Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Surabaya for hemoglobin examination, and Hematology Laboratory Analisis Kesehatan Surabaya for hematocrit examination.

The result of this research showed the average HbCO content was 8.86 %; hemoglobin content was 15.01 g/dL; an hematocrit content was 45.95%. The determination of correlation between HbCO concentration with hemoglobin and hematocrit concentration was held with Pearson Correlation Test. The final result indicated the presence of correlation between HbCO concentration and hemoglobin concentration on active smoker (sig < 0.01) with strong correlation (r = 0.783) and there also was correlation of HbCO concentration with hematocrit concentration on active smoker (sig. < 0.05) with moderate correlation (r = 0.539).

Keywords : Smoker, HbCO, hemoglobin, hematocrit

PENDAHULUAN

Merokok adalah kebiasaan yang lazim dilakukan dalam kehidupan sehari-hari di kalangan masyarakat. Sebagian besar perokok menganggap merokok dapat memberikan hal yang positif untuk dirinya, contohnya seperti menghilangkan stress dan kepenatan. Padahal tidak sedikit dari perokok yang mengetahui tentang bahaya dari merokok.

Bahaya rokok ini tidak terlepas dari senyawa atau zat berbahaya yang terkandung di dalam rokok itu sendiri. Senyawa berbahaya tersebut banyak terkandung di dalam asap rokok. Asap rokok ada dua macam yakni *Mainstream Smoke* yaitu asap rokok utama yang dihirup oleh perokok itu sendiri atau perokok aktif dan *Secondhand Smoke* yaitu asap rokok yang terhirup oleh orang-orang bukan perokok atau perokok pasif.

Asap rokok dihasilkan dari pembakaran rokok. Pembakaran rokok menghasilkan suatu emisi yaitu sisa hasil pembakaran. Emisi asap rokok ini mengandung karbonmonoksida (CO) dan karbondioksida (CO₂). Perkiraan komposisi kimia pada asap *Mainstream Smoke* yang dihasilkan oleh rokok terdiri dari nitrogen 58%; oksigen

12%; CO₂ 13%; CO 3,5%; hydrogen dan argon 0,5%; air 1%; senyawa organik yang mudah menguap 5%; dan fase partikulat 8%.⁽¹⁵⁾

Setiap kali menghisap asap rokok, baik itu disengaja ataupun tidak disengaja mereka sudah menghisap 4000 bahan kimia dan 200 diantaranya beracun. Meskipun banyak sekali zat yang berbahaya bagi kesehatan dan propaganda yang sudah dicantumkan pada kemasan rokok tentang bahaya dari merokok, kebiasaan merokok oleh sebagian besar masyarakat tidak dapat dihilangkan. Berdasarkan studi terbaru dari *Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) di University of Washington* tahun 2012, jumlah perokok pria di Indonesia meningkat sebanyak dua kali lipat sejak tahun 1980 sampai dengan tahun 2012 dan prevalensinya tercatat sebagai kedua tertinggi di dunia. Saat ini diperkirakan sebanyak 52 juta orang merokok di seluruh dunia. Indonesia merupakan salah satu dari 12 negara yang menyumbang angka sebanyak 40% dari total jumlah perokok di dunia.⁽¹⁷⁾

Dengan semakin banyaknya jumlah perokok, merokok merupakan salah satu dari masalah

kesehatan masyarakat di Indonesia karena merokok merupakan salah satu faktor risiko utama dari beberapa penyakit kronis. Penyakit kronis dan kematian dini akibat merokok banyak terjadi di negara maju tetapi sekarang justru berpindah ke negara berkembang seperti Indonesia. Pada tahun 2012 jumlah perokok pria di Indonesia berada pada peringkat kedua di dunia. Ini bukan sebuah prestasi yang membanggakan tetapi suatu hal menyedihkan yang menjadi persoalan besar di Indonesia.⁽¹⁷⁾

Bahaya merokok terhadap kesehatan tubuh telah diteliti dan dibuktikan oleh banyak orang. Efek yang merugikan akibat merokok sudah diketahui dengan jelas. Banyak penelitian membuktikan bahwa kebiasaan merokok meningkatkan risiko timbulnya berbagai penyakit, seperti penyakit jantung dan gangguan pembuluh darah, kanker paru-paru, kanker rongga mulut, kanker laring, kanker esophagus, bronkhitis, tekanan darah tinggi, impotensi, serta gangguan kehamilan dan janin.⁽¹²⁾

Kandungan CO dalam asap rokok ini sangat berbahaya. CO adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa.⁽¹³⁾

CO ini adalah zat yang berbahaya apabila terhirup oleh manusia. CO ini memiliki kemampuan berikatan dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin (HbCO). Kadar normal HbCO dalam darah adalah 0,5% yang berasal dari metabolisme pemecahan heme yaitu komponen dari hemoglobin. Kadar gas CO dalam darah bukan perokok kurang dari 1% sementara dalam darah perokok mencapai 4-15%.⁽⁵⁾

Dari penelitian yang dilakukan oleh Eko Priyanto pada tahun 2006 pada karyawan Rumah Sakit NU Lamongan didapatkan data kadar HbCO yang terendah adalah 12,46% dan yang tertinggi adalah 29,36%.⁽¹⁰⁾

CO ini mempunyai afinitas terhadap hemoglobin kira-kira 210 kali lebih besar daripada oksigen (O_2), sehingga menghalangi masuknya O_2 yang dibutuhkan oleh tubuh.⁽⁷⁾ Seharusnya, hemoglobin ini berikatan dengan O_2 yang sangat penting untuk pernapasan sel-sel tubuh, tetapi karena gas CO afinitasnya lebih kuat daripada O_2 , maka gas CO ini menempati O_2 di dalam hemoglobin.

Selain itu CO menimbulkan desaturasi hemoglobin, menurunkan langsung persediaan O_2 untuk seluruh jaringan tubuh, mengganggu pelepasan O_2 , mempercepat aterosklerosis atau pengapuran maupun penebalan dinding pembuluh darah, peningkatan hemoglobin dan peningkatan viskositas darah.⁽⁸⁾

Menurut John W. Adamson tahun 2005 peningkatan hemoglobin ini terjadi karena

reflek dari mekanisme kompensasi tubuh terhadap rendahnya kadar O_2 yang berikatan dengan hemoglobin yaitu oksihemoglobin akibat dari gas CO ini menempati tempat O_2 di dalam hemoglobin karena afinitasnya yang lebih kuat dari O_2 . Maka tubuh akan meningkatkan proses eritropoiesis lalu meningkatkan produksi hemoglobin, akibat dari rendahnya tekanan parsial O_2 di dalam tubuh.

Perokok pada umumnya memiliki nilai hematokrit yang tinggi daripada yang bukan perokok. Perokok bernafas pada 250 mL CO dari setiap bungkus rokok. CO ini mengurangi kemampuan eritrosit untuk membawa O_2 dan tubuh mengkompensasi dengan meningkatkan jumlah eritrosit. Hematokrit yang lebih banyak mengakibatkan kekentalan atau viskositas lebih besar.⁽²⁾

Hubungan viskositas darah dan hematokrit ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Choliq tahun 2011 terhadap orang perokok dan didapatkan hasil penelitian yakni adanya pengaruh antara kebiasaan merokok dengan viskositas darah melalui pemeriksaan hematokrit.

Selain itu pada majalah kedokteran Andalas tahun 2010 menyebutkan salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas darah adalah hematokrit. Semakin besar persentase darah, artinya semakin besar hematokrit semakin banyak gesekan yang terjadi antara berbagai lapisan darah, dan gesekan ini menentukan viskositas darah. Karena itu, viskositas darah meningkat hebat dengan meningkatnya hematokrit.⁽⁴⁾

Gejala yang timbul akibat keracunan CO yaitu seperti sakit kepala, dada sesak, cepat merasa lelah, mual, dan juga kesadaran menurun bila konsentrasi HbCO mencapai 50%. Kematian juga tidak dapat dihindari apabila seseorang terpapar oleh CO dalam waktu yang lama.⁽⁷⁾

Sehubungan dengan semakin banyaknya jumlah perokok aktif di Indonesia dan melihat bahaya senyawa CO pada asap rokok bagi kesehatan terutama pada hemoglobin dan hematokrit yang mencerminkan viskositas darah maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar HbCO pada perokok dan hubungan kadar HbCO dengan kadar hemoglobin dan hematokrit.

Masalah dalam penelitian ini adalah apakah kadar karboksihemoglobin (HbCO) mempunyai hubungan terhadap kadar hemoglobin (Hb) dan kadar hematokrit (PCV) pada perokok aktif di Pabean Cantikan Surabaya?

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) sampel yang diambil adalah pria dewasa berumur 35-55 tahun

dan merokok minimal 10 batang per hari 2) penelitian ini hanya memeriksa kadar HbCO, hemoglobin, dan hematokrit.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) Untuk memberikan informasi kepada masyarakat khususnya yang merokok agar menghindari bahkan berhenti dari kebiasaan merokok yang dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan 2) Sebagai referensi bagi mahasiswa untuk menambah wawasan pengetahuan dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian lanjutan.

METODE

JENIS PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian survei analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Yaitu data diobservasi pada saat yang sama, artinya setiap subyek penelitian diobservasi hanya satu kali saja. Secara bersamaan antara kadar HbCO darah serta kadar hemoglobin dan hematokrit saat itu juga.

SAMPEL

Sampel penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 orang perokok laki-laki dewasa di wilayah RW 004 dan RW 005 Kelurahan Bongkaran Kecamatan Pabean Cantikan yang diambil secara *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan yang dibuat oleh peneliti dengan kriteria sebagai berikut :1) Perokok aktif berjenis kelamin laki-laki 2) Umur perokok aktif adalah 35-55 tahun 3) Minimal merokok 10 batang rokok per hari.

WAKTU DAN TEMPAT

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2016, tempat pengambilan sampel dilaksanakan di wilayah RW 004 dan RW 005 Kelurahan Bongkaran Kecamatan Pabean Cantikan, tempat penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Kesehatan Surabaya Jurusan Analis Kesehatan untuk pemeriksaan hematokrit. Pemeriksaan hemoglobin dilakukan di Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Surabaya. Sedangkan untuk pemeriksaan HbCO dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya (BBLK).

VARIABEL PENELITIAN

Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar HbCO dalam darah perokok aktif.

Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar hemoglobin dan kadar hematokrit dalam darah perokok aktif.

METODE PENGUMPULAN DATA

Kuisisioner

Pemilihan responden diambil berdasarkan data kuisisioner dimana data kuisisioner berisi pertanyaan-pertanyaan yang mengacu untuk memilih responden sesuai dengan persyaratan penulis. Penyebaran kuisisioner dilakukan pada bulan Mei minggu kedua

Pemeriksaan bahan uji

Pemeriksaan dilakukan dengan pengambilan sampel darah dan kemudian diukur kadar HbCO, hemoglobin dan hematokrit. Pemeriksaan bahan uji dilakukan pada bulan Mei minggu ke empat.

TAHAPAN PENELITIAN

Pemeriksaan HbCO

Metode : Sel Difusi Conway

Bahan : Darah

Alat : Cawan Conway, endorp pipet, kaca arloji, botol reagen bertutup asah, labu ukur, spektrofotometer.

Reagen : Larutan pallidium klorida (PdCl₂) 0,005 N; asam klorida (HCl) 0,1 N; Asam Sulfat (H₂SO₄) 5N; Kalium Iodida (KI) 5%.

Instruksi Kerja

Pembuatan Kurva Kalibrasi

1. Siapkan 6 buah labu ukur 25 mL.
2. Masing-masing labu ukur diisi 10 mL aquadest ± 1 mL KI 5%.
3. Ke dalam labu nomor 1-6 masukkan larutan PdCl₂ sebagai berikut :
 Labu nomor 1 : 0,05 mL
 2 : 0,10 mL
 3 : 0,15 mL
 4 : 0,20 mL
 5 : 0,25 mL
 6 : 0,00 mL
4. Menambahkan aquadest sampai batas, kocok sampai homogen.
5. Mengukur absorpsi masing-masing larutan pada λ 420 nm.

Prosedur Kerja

1. Bagian ceruk Conway dicuci dengan teepol, bersihkan dengan aquadest lalu keringkan setelah kering, olesi bagian cawan yang diasah dengan vaselin secara tipis dan rata. Dalam posisi miring sedikit, bagian yang bersekat posisinya di bawah atau rendah. Cawan Conway diisi sebagai berikut :
 A. : 1,5 mL aquadest
 B. : 0,2 mL H₂SO₄ 5N
 C. : 1,0 mL larutan PdCl₂
2. Darah diambil 1 mL dari pembuluh darah vena dengan *syringe*, tuangkan pada gelas kaca arloji, tutup cawan Conway dibuka sedikit sehingga pipet

- dapat dimasukkan untuk menuangkan darah pada bagian B. Dengan endorp pipet, pipet 0,25 mL darah → campur 1,5 aquadest, tutup dan biarkan selama 1,5 jam.
- Setelah 1,5 jam, tutup cawan dibuka. Dengan menggunakan endorp pipet, pipet 0,25 mL larutan PdCl₂. Ujung tiap pipet harus menyentuh dasar, agar lapisan tipis logam Pd tidak terhisap.
 - Tuangkan isi pipet ke dalam labu ukur 25 mL yang sebelumnya telah diisi 10 mL aquadest dan 1 mL KI 5% kemudian encerkan dengan aquadest sampai batas, kocok sampai homogen.
 - Absorben larutan ini diukur dengan spektrofotometer pada λ 420 nm.
 - Gunakan aquadest sebagai blanko (absorben = 0).⁽¹¹⁾

Pemeriksaan Hemoglobin

- Metode : Cyanmethemoglobin
 Bahan : darah vena atau kapiler dengan anti koagulan EDTA, heparin, ataupun campuran Kalium Amonium Oxalat.
 Alat : *Matt pipet*, tabung reaksi, kuvet, tissue, spektrofotometer, pipet Hb sahli atau mikropipet 20 µL.
 Reagen : Larutan Drabkins yang dibuat dengan komposisi NaHCO₃ sebanyak 1,00 g; KCN sebanyak 0,05 g; K₃Fe(CN)₆ sebanyak 0,20 g; dan aquadest sebanyak 1000 mL (larutan ini disimpan dalam botol coklat dan dapat bertahan selama satu bulan), larutan standart hemoglobin menggunakan hemolizat.

Prosedur kerja :

- Menyiapkan alat dan bahan.
- Menyiapkan 3 buah tabung reaksi untuk blank, standart, dan test.
- Memasukkan reagen dan bahan dengan komposisi :

	Blanko	Standar	Test
Larutan Drabkins	5 mL	5 mL	5 mL
Larutan standart Hb menggunakan hemolizat	-	20 µL	-
Darah	-	-	-

- Menghomogenkan tabung standart dan test sampai merata tanpa menimbulkan

- buih. Diinkubasi dalam suhu kamar selama ± 10 menit agar terbentuk cyan methemoglobin.
- Memindahkan larutan dalam tabung ke dalam cuvet.
- Dibaca absorbansinya pada spektrofotometer pada λ 540 nm.
- Mencatat hasilnya sebagai absorban test.
- Menghitung kadar Hb dengan rumus perhitungan.⁽¹⁴⁾

Perhitungan :

$$\frac{\text{Absorban tes (spesimen)}}{\text{Absorban Standart}} \times \text{Kadar standart Hemoglobin.}$$

Pemeriksaan Hematokrit

- Metode : Mikrohematokrit
 Bahan : Darah vena atau kapiler dengan antikoagulan EDTA, heparin, atau campurankalium/amonium oxalat.
 Alat : Tabung mikrohematokrit, adonan wax, centrifuge mikrohematokrit, skala pembanding.

Prosedur Kerja :

- Darah dibiarkan masuk ke dalam kapiler dengan menempelkan salah-satu lubangnya pada darah pada posisi hampir mendatar.
- Salah-satu ujung kapiler ditutup dengan adonan wax.
- Tabung yang telah diisi sampel ditempatkan di alur radial centrifuge mikrohematokrit dan bagian ujung yang tertutup berada di tepi.
- Disentrifugasi selama 5 menit pada 16.000 rpm. Apabila hematokrit melebihi 50%, maka diperlukan sentrifugasi tambahan selama 5 menit untuk memastikan plasma yang terperangkap oleh kolom eritrosit sudah minimal.
- Hasil dibaca pada skala pembanding.⁽¹⁴⁾

TEKNIK ANALISIS DATA

Analisa data dari hasil penelitian dilakukan dengan cara uji statistik *Pearson Correlation* jika data berdistribusi normal. Jika data tidak berdistribusi normal menggunakan *Spearman Correlation*.

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan pemeriksaan kadar HbCO, hemoglobin, dan hematokrit pada 20 orang laki-laki perokok aktif di wilayah RW 004 dan RW 005 Kelurahan Bongkaran Kecamatan Pabean Cantikan pada bulan Mei 2016 didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Kadar HbCO, Hemoglobin, Hematokrit

	N	Minimum	Maximum	Mean
Kadar HbCO (%)	20	6,47	11,04	8,86
Kadar Hemoglobin (g/dL)	20	12,9	18,5	15,01
Kadar Hematokrit (%)	20	41,5	54	45,95

Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Kadar HbCO, Hemoglobin, Hematokrit

Variabel	Kadar	Banyak Sample	Persentase (%)	N
Kadar HbCO (%)	< 0,5	0	0	20
	≥ 0,5	20	100	
Kadar Hemoglobin (g/dL)	< 14	4	20	20
	14-17	15	75	
	>17	1	5	
Kadar Hematokrit (%)	< 42	1	5	20
	42-52	18	90	
	>52	1	5	

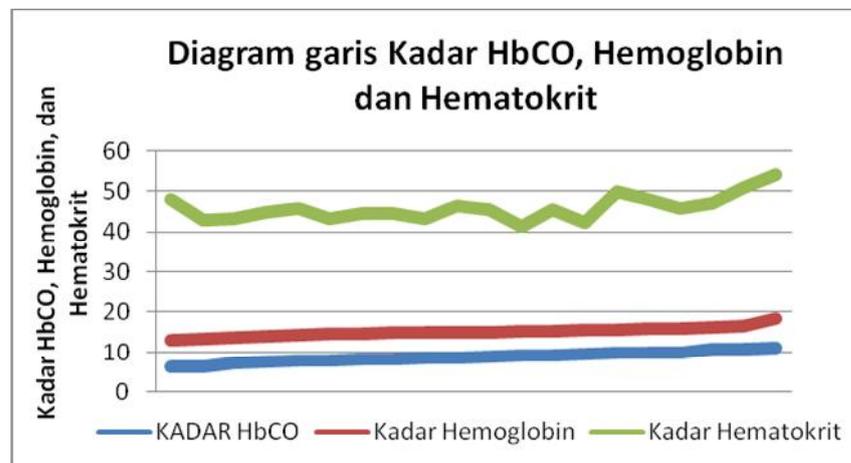
Tabel 4.3 Hasil Uji Korelasi *Pearson*

	n	r (Pearson Correlation)	p-value (sig. (2-tailed))
Hubungan Kadar HbCO dengan hemoglobin	20	,783**	0,000
Hubungan Kadar HbCO dengan hematokrit	20	,539*	0,014

**Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)

*Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed)

Gambar 4.1 : Grafik Hasil Pemeriksaan HbCO Dalam Darah, Hemoglobin dan Hematokrit



Untuk nilai normal kadar HbCO adalah sebanyak 0,5 % (Mukono, 2010). Pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa semua responden (100%) memiliki kadar HbCO yang melebihi kadar normal dalam darah.

Nilai normal kadar hemoglobin dalam darah adalah 14-17 g/dL (Kiswari, 2014), maka dapat dilihat pada tabel 4.2 menunjukkan 20% dari responden yaitu sebanyak 4 orang

memiliki kadar hemoglobin dibawah normal, 5% dari responden yaitu sebanyak 1 orang memiliki kadar hemoglobin diatas normal dan 75% dari responden yaitu sebanyak 15 orang memiliki kadar hemoglobin normal.

Nilai normal kadar hematokrit dalam darah adalah 42-52 % (Kiswari, 2014), maka dapat dilihat pada tabel 4.2 menunjukkan 5% dari responden yaitu sebanyak 1 orang memiliki

kadar hemoglobin dibawah normal, 5% dari responden yaitu sebanyak 1 orang memiliki kadar hemoglobin diatas normal dan 90% dari responden yaitu sebanyak 18 orang memiliki kadar hemoglobin normal.

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji korelasi *Pearson* pada tabel 4.3 antara kadar HbCO terhadap kadar hemoglobin didapatkan hasil output nilai signifikansinya (p) = 0,000. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa (p) < α (0,01) maka H_0 ditolak ini menunjukkan bahwa kadar HbCO dengan kadar hemoglobin berhubungan.

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji korelasi *Pearson* pada tabel 4.3 antara kadar HbCO terhadap kadar hematokrit didapatkan hasil output nilai signifikansinya (p) = 0,014. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa (p) < α (0,05) maka H_0 ditolak ini menunjukkan bahwa kadar HbCO dengan kadar hematokrit berhubungan.

Dari kedua uji korelasi tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar HbCO dalam darah berhubungan dengan kadar hemoglobin dan kadar hematokrit pada perokok aktif pada tingkat signifikan untuk kadar HbCO dengan kadar hemoglobin adalah 0,01 dan kadar HbCO dengan kadar hematokrit adalah 0,05.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan terhadap 20 orang laki-laki perokok aktif yang diambil sampel darahnya yang dapat dilihat pada gambar 4.1 didapatkan rata-rata kadar HbCO yang didapat adalah 8,86 %. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan HbCO pada 20 responden laki-laki perokok aktif dalam penelitian ini melebihi batas normal yakni > 0,5 % sebanyak 100 % sebagaimana telah ditunjukkan dalam tabel 4.2.

Menurut teori yang ada bahwa kadar normal HbCO dalam tubuh manusia adalah 0,5 %. Sedangkan pada perokok kadar HbCO bisa meningkat hingga 4-15%.⁽⁷⁾

Peningkatan ini bisa terjadi karena didalam asap rokok terdapat banyak senyawa kimia, salah satunya adalah CO. CO ini ketika masuk ke dalam tubuh akan berikatan dengan hemoglobin membentuk suatu senyawa yaitu HbCO. Besarnya pengaruh asap rokok bagi kadar HbCO karena dalam asap rokok terkandung CO dengan konsentrasi lebih dari 20.000 ppm, yang apabila dihisap maka konsentrasi tersebut terencerkan menjadi 400 – 500 ppm. Konsentrasi CO yang tinggi dalam asap rokok tersebut yang mengakibatkan kadar HbCO di dalam darah meningkat. Kemampuan CO

untuk mengikat hemoglobin pada asap rokok adalah sebesar 210 kali dibandingkan O_2 .⁽⁶⁾

Korelasi antara kadar HbCO dalam darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit pada penelitian ini berdasarkan pengaruhnya terhadap sistem eritropoietik.

Berdasarkan hasil pengamatan yang ada pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1 terdapat peningkatan yang selaras antara peningkatan HbCO dengan kadar hemoglobin. Sedangkan berdasarkan uji statistika terdapat hubungan antara kadar HbCO dengan kadar hemoglobin dan kadar HbCO dengan kadar hematokrit.

Hal ini bertolak belakang dengan hasil penelitian Priyanto tahun 2006 yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh kadar HbCO terhadap peningkatan hemoglobin.⁽¹⁰⁾

Nilai korelasi antara kadar HbCO dengan kadar hemoglobin menunjukkan korelasi yang positif (0,783). Angka ini menunjukkan bahwa korelasi antara variabel kadar HbCO dengan kadar hemoglobin sangat kuat. Korelasi yang positif ini berarti bahwa semakin banyak nilai HbCO maka nilai hemoglobin cenderung meningkat begitu sebaliknya.

Sedangkan untuk nilai korelasi antara kadar HbCO dengan kadar hematokrit juga menunjukkan korelasi yang positif (0,539). Meskipun nilai korelasinya lebih rendah daripada hemoglobin akan tetapi nilai korelasi ini sudah melebihi 0,5. Hal ini mungkin dikarenakan karena adanya peningkatan dan penurunan hematokrit seiring dengan peningkatan HbCO sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.1. Angka tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara variabel kadar HbCO dengan kadar hematokrit sedang. Korelasi yang positif ini berarti bahwa semakin banyak nilai HbCO maka nilai hematokrit cenderung meningkat begitu sebaliknya.

Hal ini bisa terjadi karena pengaruh HbCO dalam darah ini menyebabkan peningkatan hormon eritropoietin. Hormon eritropoietin ini adalah suatu hormon glikoprotein yang merupakan regulator utama produksi sel darah merah sebagai respons eritropoetik akibat penurunan oksigenasi jaringan atau disebut juga hipoksia.⁽⁹⁾ Ketika CO bereaksi dengan hemoglobin membentuk HbCO karena afinitas CO lebih besar 210 kali daripada O_2 sehingga hemoglobin akan cenderung berikatan dengan CO dibanding O_2 dan CO akan menggantikan O_2 pada hemoglobin dan menurunkan kapasitas darah sebagai pengangkut oksigen. Menurunnya kapasitas darah sebagai pengangkut oksigen ini O_2 menyebabkan

pasokan oksigen oleh darah ke jaringan berkurang sehingga timbul hipoksia jaringan. Hipoksia ini akan memacu proses eritropoiesis sehingga akan meningkatkan produksi eritrosit lalu meningkatkan hemoglobin.

Hal ini telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anggraini tahun 2010 yang menyebutkan bahwa ada hubungan atau korelasi antara kadar hemoglobin dengan jumlah eritrosit terhadap perokok aktif.⁽¹⁾

Selain itu peningkatan jumlah eritrosit ini berkorelasi positif terhadap nilai hematokrit. Semakin besar jumlah eritrosit, maka semakin besar pula nilai hematokrit dalam darah, begitupun sebaliknya. Nilai hematokrit sangat tergantung pada jumlah eritrosit, karena eritrosit merupakan massa sel terbesar dalam darah.⁽¹⁶⁾

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kadar HbCO rata-rata pada perokok aktif adalah 8,86 %
2. Kadar hemoglobin rata-rata pada perokok aktif adalah 15,01 g/dL
3. Kadar hematokrit rata-rata pada perokok aktif adalah 45,95 %
4. Terdapat hubungan antara kadar HbCO dengan kadar hemoglobin pada perokok aktif di Pabean Cantikan Surabaya berdasarkan nilai sig.= 0,000 (sig. < 0,01). Nilai korelasi (r) juga menunjukkan korelasi yang cukup kuat antara kadar HbCO dengan kadar hemoglobin responden (r = 0,783).
5. Terdapat hubungan antara kadar HbCO dengan kadar hematokrit pada perokok aktif di Pabean Cantikan Surabaya berdasarkan nilai sig.= 0,014 (sig. < 0,05). Nilai korelasi (r) juga menunjukkan korelasi yang sedang antara kadar HbCO dengan kadar hematokrit responden (r = 0,539).

Saran

1. Bagi warga wilayah RW 004 dan RW 005 Kelurahan Bongkaran Kecamatan Pabean Cantikan, hendaknya untuk mengurangi kebiasaan merokok mengingat bahwa merokok dapat meningkatkan kadar HbCO dalam darah dan memicu gangguan kesehatan. Serta membiasakan untuk berpola hidup sehat
2. Bagi peneliti selanjutnya, dianjurkan untuk meneliti faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar HbCO

dalam darah selain disebabkan oleh merokok serta dapat juga membandingkan antara kadar HbCO pada jenis-jenis perokok.

3. Bagi masyarakat umum, hendaknya dapat memberikan informasi yang lebih banyak tentang bahaya merokok melalui media massa dan cetak atau propaganda kepada masyarakat khususnya tentang kandungan-kandungan zat kimia yang ada didalam rokok beserta dampaknya terhadap tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Erika Deasy Kusuma. 2010. *Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Jumlah Eritrosit Terhadap Perokok Aktif Pada Guru Di Kompleks Sekolah Muhammadiyah Gadung Surabaya*. Surabaya. Karya Tulis Ilmiah Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Cameron JR et al. 2006. *Fisika Tubuh Manusia*. Edisi Kedua. Jakarta. Penerbit EGC.
- Choliq, Sheila Soraya. 2011. *Pengaruh Merokok Terhadap Viskositas Darah Melalui Pemeriksaan Hematokrit*. Jember. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Irawati, Lili. 2010. *Viskositas Darah dan Aspek Medisnya*. Medan. Majalah Kedokteran Andalas Vol.34(2). Universitas Andalas.
- Irawati, Lili; Julizar; Miftah Arafah. 2011. *Hubungan Jumlah Dan Lamanya Merokok Dengan Viskositas Darah*. Majalah Kedokteran Andalas Vol.35(2). Universitas Andalas.
- Light A; Grass C; Pursley D;KrausJ 2007. *Carboxyhemoglobin Levels in Smokers vs. Non-Smokers in a Smoking Environment*. Respiratory Care Journal 200 Vol 52(11): 1576.
- Mukono. 2010. *Toksikologi Lingkungan*. Edisi kedua. Surabaya. Airlangga University Pers.
- Mustika, Rinda. 2012. *Gambaran Kadar Haemoglobin Pada Perokok Laki-Laki Di Desa Gabus RT 02 RW 07 Kecamatan Gabus Kabupaten Pati*. Semarang. Karya Tulis Ilmiah Analisis

- Kesehatan Univeritas Muhammadiyah Semarang. Diperoleh dari : <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/139/jtptunimus-gdl-rindamusti-6948-3-babii.pdf>
- Prenggono, Darwin Muhammad. 2015. *Eritropoietin dan Penggunaan Eritropoietin pada Pasien Kanker dengan Anemia* Vol 42(1). Universitas Lambung Mangkurat.
- Priyanto, Eko. 2006. *Pengaruh Antara Karbon Monoksida (CO) dengan Peningkatan Hemoglobin (Hb) pada Perokok Aktif*. Surabaya. Karya Tulis Ilmiah Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Salma. 2009. *8 Bahaya Merokok yang Wajib Diketahui*. Majalah Kesehatan, 7 Agustus.
- Sastrawijaya, A Tresna. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Edisi kedua. Jakarta. Rineka Cipta.
- Soetopo. 2010. *Penuntun Praktikum Hematologi*. Surabaya: Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Utami, Annisa Fitri; Arinto Y.P Wardoyo dan Achmad Hidayat. 2014. *Pengukuran Faktor Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) Pada Asap Mainstream Rokok Non Filter*. Jurusan Fisika FMIPA. Universitas Brawijaya.
- Virden, W.S; M.S. Lilburn; J.P. Thaxton; A. Corzo, D. Hoehler and M.T. Kidd. 2007. *The Effect of Corticosterone-Induced Stress on Amino Acid Digestibility in Ross Broilers*. Poultry Sci. 86.
- Vivalife News. Edisi, Selasa. 12 Januari 2016. *Studi jumlah pria perokok di Indonesia terbanyak kedua di dunia*.