

## HUBUNGAN JUMLAH DAN LAMANYA MEROKOK DENGAN VISKOSITAS DARAH

Lili Irawati, Julizar, Miftah Irahmah

Bagian Fisika Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Andalas  
email : lili.irawati@gmail.com

### *Abstrak*

Saat ini jumlah perokok, terutama perokok remaja terus bertambah, khususnya di negara-negara berkembang. Keadaan ini merupakan tantangan berat bagi upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat.

Setiap kali menghisap asap rokok, apakah sengaja atau tidak, berarti juga mengisap lebih dari 4000 bahan kimia dan 200 diantaranya beracun, diantaranya nikotin, gas CO dan tar.

Karbon monoksida (CO) menimbulkan desaturasi hemoglobin, menurunkan langsung persediaan oksigen untuk jaringan seluruh tubuh termasuk miokard. Fakta menyatakan bahwa perokok bernafas pada 250 ml CO dari setiap bungkus rokok. CO mengurangi kemampuan eritrosit untuk membawa oksigen dan tubuh mengkompensasi hal ini dengan memproduksi lebih banyak eritrosit. Dengan demikian, CO meningkatkan viskositas darah, sehingga mempermudah penggumpalan darah.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan jumlah dan lamanya merokok dengan viskositas darah. Penelitian ini menggunakan metode studi *deskriptif analitik*, dengan menggunakan desain penelitian *Cross Sectional Study*. Penelitian ini terdiri dari 30 orang laki-laki perokok dengan umur berkisar 16-40 tahun. Kadar viskositas darah ditentukan dengan menggunakan alat Viskosimeter Oswald.

Data dianalisis dengan menggunakan SPSS dan hasil analisis statistik dinyatakan bermakna bila didapatkan harga  $p < 0,05$ .

Hasil dari penelitian menunjukkan tidak terdapat peningkatan viskositas darah laki-laki perokok dari viskositas darah normal (viskositas darah normal 3-4 kali viskositas air) rerata  $1,64150 \text{ cP} \pm 0,184573$  (viskositas air  $0,6947 \text{ cP}$ ). Terdapat korelasi positif antara jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah ( $r = 0,228$  dan  $p > 0,05$ ). Terdapat korelasi positif antara lamanya merokok dengan viskositas darah ( $r = 0,318$  dan  $p > 0,05$ ).

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah rokok yang dihisap setiap hari dan lamanya merokok dengan viskositas darah.

*Kata kunci* : Viskositas Darah, Perokok

### *Abstract*

Recently number of smoker, especially young smoker increasingly increase, especially in the developing countries. This condition is heavy challenge to exert increasing the public health degree.

Every smoke, both intentionally or not, it also means suck more 4000 chemical matters and 200 have poison, include nicotine, CO and tar.

Carbon monoxide (CO) result hemoglobin desaturation, direct decrease oxygen store for tissue in body included myocard. In fact suggest that the smokers breath on 250 ml CO from a pack of cigarette. CO reduce erythrocyte capability to carry oxygen and the body compensate it with producing more erythrocyte. Thus, CO increase blood viscosity, so that facilitate blood clotting.

The aim to this study is to know association of number and duration of smoke with blood viscosity. This study using *analytic descriptive study method*, with using *Cross Sectional Stud* design. This study include 30 somker men with 16-40 years ages. The blood viscosity level is defined with Oswald's viscosimeter.

Data is analyzed using SPSS and its statistical analyses result is significant with  $p < 0,05$ .

Result indicate that there are not increasing blood viscosity of smoker men form normal blood viscosity (normal blood viscosity is 3-4 water viscosity) with mean  $1,64150 \text{ cP} \pm 0,184573$  (water viscosity =  $0,6947 \text{ cP}$ ). There are positive correlation between number of cigarette smoked everyday with blood viscosity ( $r = 0,228$  and  $p > 0,05$ ). There are positive correlation between duration of smoke and blood viscosity ( $r = 0,318$  and  $p > 0,05$ ).

The result of this study can be concluded that there are association between number cigarette smoked everyday and duration of smoke with blood viscosity.

*Key word : Blood viscosity, smoker.*

## Pendahuluan

Saat ini jumlah perokok, terutama perokok remaja terus bertambah, khususnya di negara-negara berkembang. Keadaan ini merupakan tantangan berat bagi upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Bahkan organisasi kesehatan sedunia (WHO) telah memberikan peringatan bahwa dalam dekade 2020-2030 tembakau akan membunuh 10 juta orang per tahun, 70% di antaranya terjadi di negara-negara berkembang. Melalui resolusi tahun 1983, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan tanggal 31 Mei sebagai Hari Bebas Tembakau Sedunia setiap tahun.<sup>(1)</sup>

Dari survai secara nasional juga ditemukan bahwa laki-laki remaja banyak yang menjadi perokok dan hampir 2/3 dari kelompok umur produktif adalah perokok. Pada laki-laki prevalensi perokok tertinggi adalah umur 25-29 tahun. Hal ini terjadi karena jumlah perokok pemula jauh lebih banyak dari perokok yang berhasil berhenti merokok dalam satu rentan populasi penduduk. Sebagian perokok mulai merokok pada umur < 20 tahun dan separuh dari laki-laki umur 40 tahun ke atas telah merokok tiga puluh tahun atau lebih, lebih dari perokok menghisap minimal 10 batang perhari, hampir 70% perokok di Indonesia mulai merokok sebelum mereka berusia 19 tahun.<sup>(2)</sup>

Setiap kali menghisap asap rokok, apakah sengaja atau tidak, berarti juga mengisap lebih dari 4000 bahan kimia dan 200 diantaranya beracun. Karena itulah, merokok sama dengan memasukkan racun-racun ke dalam rongga mulut dan tentunya paru-paru.<sup>(2,3)</sup>

Bahaya merokok terhadap kesehatan tubuh telah diteliti dan dibuktikan oleh banyak orang. Efek-efek yang merugikan akibat merokok pun

sudah diketahui dengan jelas. Banyak penelitian membuktikan bahwa kebiasaan merokok meningkatkan resiko timbulnya berbagai penyakit. Seperti penyakit jantung dan gangguan pembuluh darah, kanker paru-paru, kanker rongga mulut, kanker laring, kanker oesofagus, bronkhitis, tekanan darah tinggi, impotensi, serta gangguan kehamilan dan cacat pada janin.<sup>(3)</sup>

Komponen gas asap rokok adalah karbon monoksida, amoniak, asam hidrosianat, nitrogen oksida, dan formaldehid. Partikelnya berupa tar, indol, nikotin, karbarzol, dan kresol. Zat-zat ini beracun, mengiritasi, dan menimbulkan kanker (karsinogen).

Karbon Monoksida (CO) memiliki kecenderungan yang kuat untuk berikatan dengan hemoglobin dalam sel-sel darah merah, ikatan ini 210-300 kali lebih kuat daripada ikatan hemoglobin dengan oksigen (oksihemoglobin).

Seharusnya, hemoglobin ini berikatan dengan oksigen yang sangat penting untuk pernapasan sel-sel tubuh, tetapi karena gas CO lebih kuat daripada oksigen, maka gas CO ini merebut tempatnya "di sisi" hemoglobin. Jadilah, hemoglobin bergandengan dengan gas CO. Kadar gas CO dalam darah bukan perokok kurang dari 1 persen, sementara dalam darah perokok mencapai 4 – 15 persen.

Karbon monoksida menimbulkan desaturasi hemoglobin, menurunkan langsung persediaan oksigen untuk jaringan seluruh tubuh termasuk miokard. CO menggantikan tempat oksigen di hemoglobin, mengganggu pelepasan oksigen, dan mempercepat aterosklerosis (pengapuran / penebalan dinding pembuluh darah). Dengan demikian, CO menurunkan kapasitas latihan fisik,

meningkatkan viskositas darah, sehingga mempermudah penggumpalan darah.

Nikotin, CO dan bahan-bahan lain dalam asap rokok terbukti merusak endotel (dinding pembuluh darah), dan mempermudah timbulnya penggumpalan darah.<sup>(4,5)</sup>

Perokok umumnya memiliki hematokrit yang tinggi daripada yang bukan perokok. Fakta menyatakan bahwa perokok bernafas pada 250 ml CO dari setiap bungkus rokok. CO mengurangi kemampuan eritrosit untuk membawa oksigen dan tubuh mengkompensasi hal ini dengan memproduksi lebih banyak eritrosit. Hematokrit yang lebih banyak mengakibatkan kekentalan lebih besar, yang dapat mengakibatkan lebih banyak penyakit kardiovaskuler seperti stroke dan penyakit jantung.<sup>(6)</sup>

Choliq (2011), melakukan penelitian terhadap orang yang perokok, didapatkan adanya pengaruh antara kebiasaan merokok dengan viscositas darah melalui pemeriksaan hematokrit.

Galea and Davidson (1985), melakukan penelitian terhadap 20 orang perokok, didapatkan perbedaan yang sangat signifikan hasil dari viskositas darah (whole blood viscosity), viskositas plasma, konsentrasi fibrinogen plasma, packed cell volume, dan konsentrasi karboksihemoglobin antara perokok dan tidak perokok.

Semakin besar persentase sel dalam darah, artinya semakin besar hematokrit semakin banyak gesekan yang terjadi antara berbagai lapisan darah, dan gesekan ini menentukan viskositas. Karena itu, viskositas darah meningkat hebat dengan meningkatnya hematokrit.<sup>(9,10)</sup>

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi *deskriptif analitik*, dengan desain penelitian *Cross Sectional Study*, jumlah sampel 30 orang perokok. Subyek penelitian adalah semua laki-laki yang perokok yang memenuhi kriteria penelitian, dengan kriteria inklusi: semua laki-laki yang perokok berusia kecil atau sama dengan 40 tahun, bersedia menjadi subyek penelitian, setuju dan menanda tangani surat tindakan medis. Kriteria eksklusi : menderita penyakit diabetes melitus, hiperkolesterol, hipertensi, anemia dan penyakit-penyakit infeksi.

Kriteria eksklusi dapat disingkirkan berdasarkan anamnesa, pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium : glukosa darah, kolesterol, kadar hemoglobin dan menggunakan kuisioner yang dilakukan oleh peneliti.

Penelitian dilakukan di Kota Padang dan pemeriksaan dilakukan dilaboratorium Fisika Fakultas Kedokteran Unand. Bahan penelitian adalah sampel darah dari laki-laki yang perokok

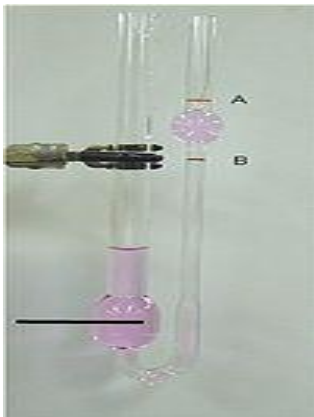
## Prosedur Pengambilan Data

### a. Pengambilan Darah

1. Sampel diambil dari darah vena sebanyak 2,5 cc, kemudian dimasukkan ke dalam tabung EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid), segera dilakukan pencampuran / homogenisasi dengan cara membolak-balikkan tabung dengan lembut sebanyak 6 kali untuk menghindari penggumpalan trombosit dan pembentukan bekuan darah.<sup>(11)</sup>
2. Sebelum dilakukan pemeriksaan viskositas darah, darah tersebut terlebih dahulu ditentukan density ( $\rho$ ) nya dengan rumus  $\rho = m/v$ .

b. Pengukuran cairan dengan viskosimeter Oswald<sup>(12)</sup>

1. Bersihkan viskosimeter dengan pembersih dan air.
2. Viskosimeter Oswald diletakkan dalam termostat pada posisi vertikal.
3. Sejumlah cairan aquades / darah (2,5 ml) dipipet dan dimasukkan ke dalam reservoir.
4. Untuk menentukan viskositas aquades/darah, isap aquades/darah sampai diatas tanda A, kemudian biarkan mengalir ke bawah. Pada saat permukaan atas aquades / darah sampai ditanda A tekan stopwatch, dan setelah sampai digoresan B tekan stopwatch kembali. Catat waktu pengaliran
5. Ulangi pengukuran ini untuk beberapa kali (6 x).
6. Catat suhu aquades dalam thermostat (dibuat 37°C).
7. Catat density dan viskositas aquades dengan menggunakan tabel dengan terlebih dahulu mencatat suhu aquades.



**Gambar :** Viskosimeter Oswald

- c. Kita dapat mentukan viskositas darah dengan menggunakan rumus:

$$\eta_2 = \eta_1 \frac{\rho_2 t_2}{\rho_1 t_1}$$

$\eta_1$  = viskositas aquades

$\eta_2$  = viskositas darah

$\rho_1$  = density aquades

$\rho_2$  = density darah

$t_1$  = waktu alir aquades

$t_2$  = waktu alir darah

- d. Hasil viskositas darah yang diambil adalah hasil rata-rata dari 6 x pengukuran.

### HASIL PENELITIAN

Jumlah populasi penelitian adalah 30 orang laki-laki yang perokok. Hasil penelitian dapat ditunjukkan sebagai berikut:

#### A. Karakteristik responden

**Tabel 1.** Distribusi umur laki-laki yang perokok

Umur (tahun)	Frekuensi	%
< 20	3	10
20 - 30	11	36,7
> 30	16	53,3
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Tabel 1 memperlihatkan distribusi umur laki-laki yang perokok. Umumnya laki-laki yang perokok berusia lebih dari 30 tahun (53,3%).

**Tabel 2.** Distribusi laki-laki yang perokok berdasarkan lamanya merokok

Lama merokok (tahun)	Frekuensi	%
< 10	16	53,3
10 - 20	11	36,7
> 20	3	10
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Tabel 2 memperlihatkan distribusi laki-laki yang perokok berdasarkan lamanya merokok, umumnya merokok kurang dari 10 tahun (53,3%).

**Tabel 3.** Distribusi laki-laki yang perokok berdasarkan jumlah rokok yang dihisap setiap hari

Jumlah rokok yang dihisap/hari (batang/hari)	Frekuensi	%
<10	11	36,7
10 -20	19	63,3
>20	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Tabel 3 memperlihatkan distribusi laki-laki yang perokok berdasarkan jumlah rokok yang dihisap setiap hari, umumnya jumlah rokok yang dihisap setiap hari antara 10 – 20 batang setiap hari (63,3%).

**Tabel 4.** Distribusi viskositas darah laki-laki perokok

Viskositas darah (cP)	Frekuensi	%
< 1,600	11	36,7
1,600 – 1,700	5	16,7
1,700 – 1,800	8	26,7
1,800 – 1,900	5	16,7
> 1,900	1	3,3
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Tabel 4 memperlihatkan distribusi viskositas darah laki-laki yang perokok. Umumnya laki-laki yang perokok mempunyai viskositas darah < 1,600 cP (36,7%).

**Tabel 5.** Distribusi statistik viskositas darah laki-laki perokok

	N	Min	Max	Mean	SD
Viskositas darah	30	1,231	1,991	1,64150	0,184573

Tabel 5 memperlihatkan statistik viskositas darah laki-laki yang perokok. Rata-rata laki-laki yang perokok mempunyai viskositas darah 1,64150 cP.

**B. Hubungan Jumlah dan lamanya merokok dengan viskositas darah**

**Tabel 6.** Hubungan Jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah

Laki-laki perokok	Viskositas darah (cP)	
	r	p
Jumlah rokok yang dihisap/hr	0,228	0,225

Pada tabel 6 memperlihatkan hubungan jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah pada laki-laki perokok. Berdasarkan uji statistik tidak terdapat hubungan bermakna antara jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah, dengan  $p > 0,05$ .

**Tabel 7.** Hubungan lamanya merokok dengan viskositas darah

Laki-laki perokok	Viskositas darah (cP)	
	r	p
Lamanya merokok (tahun)	0,318	0,087

Pada tabel 7 memperlihatkan hubungan lamanya merokok dengan viskositas darah pada laki-laki perokok. Berdasarkan uji statistik tidak terdapat hubungan bermakna antara jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah, dengan  $p > 0,05$ .

## PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian pada 30 laki-laki perokok di kota Padang, dan dilakukan pemeriksaan viskositas darah di Laboratorium Fisika Kedokteran Universitas Andalas.

Pada penelitian ini ditemukan umur terbanyak berada pada umur lebih 30 tahun sebanyak 16 orang (53,3%), perokok termuda umur 16 tahun.

Dari survai secara nasional juga ditemukan bahwa laki-laki remaja banyak yang menjadi perokok dan hampir 2/3 dari kelompok umur produktif adalah perokok. Pada pria prevalensi perokok tertinggi adalah umur 25-29 tahun. Hal ini terjadi karena jumlah perokok pemula jauh lebih banyak dari perokok yang

berhasil berhenti merokok dalam satu rentan populasi penduduk.<sup>(2)</sup>

Ditemukan 16 orang (53,3%) yang merokok kurang dari 10 tahun, yang paling sedikit merokok selama 4 tahun pada umur 26 tahun dan paling lama merokok selama 25 tahun pada umur 40 tahun.

Menurut Bustan (1997) merokok dimulai sejak umur  $< 10$  tahun atau lebih dari 10 tahun. Semakin awal seseorang merokok makin sulit untuk berhenti merokok. Rokok juga punya dose-response effect, artinya semakin muda usia merokok, akan semakin besar pengaruhnya. Apabila perilaku merokok dimulai sejak usia remaja, merokok dapat berhubungan dengan tingkat arterosclerosis. Risiko kematian bertambah sehubungan dengan banyaknya merokok dan umur awal merokok yang lebih dini.<sup>(14)</sup> Dampak rokok akan terasa setelah 10-20 tahun pasca digunakan, dampak rokok bukan hanya untuk perokok aktif tetapi juga perokok pasif.<sup>(15)</sup>

Berdasarkan jumlah rokok yang dihisap setiap hari ditemukan 10-20 batang setiap hari yang terbanyak yaitu 19 orang (63,3%), dengan jumlah yang paling sedikit yang dihisap setiap hari adalah 4 batang/hari dan terbanyak 20 batang/hari. Bila sebatang rokok dihabiskan dalam sepuluh kali hisapan asap rokok maka dalam tempo setahun bagi perokok sejumlah 20 batang (satu bungkus) per hari akan mengalami 70.000 hisapan asap rokok. Beberapa zat kimia dalam rokok yang berbahaya bagi kesehatan bersifat kumulatif (ditimbun), suatu saat dosis racunnya akan mencapai titik toksis sehingga akan mulai kelihatan gejala yang ditimbulkan.<sup>(4)</sup>

Umumnya laki-laki yang perokok yang ditemukan dalam penelitian ini

mempunyai viskositas darah  $< 1,600$  cP (36,7%) dan rerata viskositas darahnya  $1,64150$  cP  $\pm 0,184573$ . Darah merupakan cairan yang terdiri dari plasma (cairan bening) dan sel-sel darah (yang terdiri dari sel darah merah, sel darah putih dan sel pembeku darah). Adanya sel-sel darah menyebabkan adanya pergeseran intern (*internal friction*) diantara lapisan yang berdampingan sehingga menyebabkan adanya sifat viskositas darah. Viskositas darah normal 3-4 kali viskositas air.<sup>(16)</sup>

Pada penelitian ini kita dapatkan viskositas air  $0,6947$ cP berarti viskositas darah normalnya pada penelitian ini  $2,0841 - 2,7788$  cP, sedangkan viskositas darah yang kita dapatkan pada laki-laki perokok kecil dari nilai normal viskositas darah, hal ini disebabkan karena umumnya kadar hemoglobin yang kita periksa kurang dari  $14$  gram/dl dan lebih dari  $10$  gram/dl (Lelaki dewasa hemoglobin normal :  $14-18$  gram/dl).<sup>(17)</sup> Dan faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas darah antara lain volume hematokrit (volume sel darah merah), volume hematokrit yang meningkat akan diikuti viskositas darah yang meningkat, berarti kadar hemoglobin yang rendah menyebabkan viskositas darah juga rendah.

Pada penelitian ini didapatkan hubungan jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah menunjukkan hubungan yang lemah dengan  $r = 0,228$  dan berkorelasi positif, artinya semakin banyak jumlah rokok yang dihisap setiap hari semakin tinggi viskositas darahnya. Hasil uji statistik didapatkan tidak ada hubungan yang bermakna antara jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah, dengan  $p > 0,05$ .

Hubungan lamanya merokok dengan viskositas darah menunjukkan hubungan yang sedang dengan  $r = 0,318$  dan berkorelasi positif, artinya semakin lama merokok semakin tinggi viskositas darahnya. Hasil uji statistik didapatkan tidak ada hubungan yang bermakna antara lamanya merokok dengan viskositas darah, dengan  $p > 0,05$ .

Penelitian Simone, Devereux *et al.*,(2005) di Amerika Indian pada 205 perokok dan 471 orang yang tidak merokok di dapatkan hubungan yang bermakna antara merokok dengan yang tidak merokok terhadap viskositas darah dengan  $p < 0,0001$ .

Penelitian Galea dan Davidson (1985) pada 20 orang perokok dan 20 orang yang tidak merokok di dapatkan hubungan yang bermakna antara merokok dan yang tidak merokok terhadap viskositas darah dengan  $p < 0,02$ .

Gas karbon monoksida (CO) bersifat toksis yang berlawanan dengan oksigen dalam transpor maupun penggunaannya. Dalam rokok terdapat CO 2%-6% pada saat merokok, sedangkan CO yang dihisap oleh perokok paling rendah sebanyak 400 ppm (parts per million) sudah dapat meningkatkan kadar karboksi haemoglobin dalam darah sebanyak 2-16%.<sup>(4)</sup>

Gas CO dapat pula menimbulkan desaturasi hemoglobin, menurunkan langsung peredaran oksigen untuk jaringan seluruh tubuh termasuk miokard. CO menggantikan tempat oksigen di hemoglobin, mengganggu pelepasan oksigen. Dengan demikian CO meningkatkan viskositas darah sehingga mempermudah penggumpalan darah.<sup>(4)</sup>

Fakta menyatakan bahwa perokok bernafas pada 250 ml CO dari setiap bungkus rokok. CO mengurangi kemampuan eritrosit untuk membawa



oksigen dan tubuh mengkompensasi hal ini dengan memproduksi lebih banyak eritrosit. Hematokrit yang lebih banyak mengakibatkan kekentalan lebih besar, yang dapat mengakibatkan lebih banyak penyakit kardiovaskuler seperti stroke dan penyakit jantung.<sup>(6)</sup>

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

1. Tidak terdapat peningkatan viskositas darah laki-laki perokok dari viskositas darah normal (viskositas darah normal 3-4 kali viskositas air) rerata  $1,64150 \text{ cP} \pm 0,184573$  (viskositas air  $0,6947 \text{ cP}$ ).
2. Terdapat korelasi positif antara jumlah rokok yang dihisap setiap hari dengan viskositas darah.
3. Terdapat korelasi positif antara lamanya merokok dengan viskositas darah.

### SARAN

1. Perlu penelitian lebih lanjut untuk melihat viskositas darah pada laki-laki perokok dengan sampel yang lebih besar.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk melihat viskositas darah pada laki-laki perokok dan tidak merokok.
3. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai hematokrit, jumlah eritrosit dan pemeriksaan lainnya pada laki-laki perokok.

### KEPUSTAKAAN

1. Tandean B, 2010. Merokok dan Kesehatan Intercultural Communication, Pp Rokok — Presentation Transcript.
2. Pdparisi, 2003. *Ada Apa Dengan Rokok*. <http://www.red-bondowoso.or.id>

3. [www.bahayamerokok.com](http://www.bahayamerokok.com), 2010. Kesehatan. Sketsa,
4. Mangku S, 1997. Usaha Mencegah Bahaya Merokok. Jakarta: Gramedia.
5. Sianturi G, 2003. Merokok Dan Kesehatan. <http://kompas.com>
6. Cameron JR et al., 2006. Fisika Tubuh Manusia. Ed.2, Jakarta: Penerbit EGC.
7. Choliq SS, 2011. Pengaruh merokok terhadap viscositas darah melalui pemeriksaan hematokrit, Undergraduate Theses from GDLHUB.
8. Galea G and Davidson RJL, 1985. Haematological and Haemorheological Changes Associated with Cigarette Smoking. *J Clin Pathol* : 38 : 978 – 84.
9. Guyton AC, Hall JE, 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. editor bahasa Indonesia: Irawati Setiawan Ed. 9 Jakarta: EGC.
10. "<http://www.pharmpedia.com/Physiology> And Pathophysiology text book/Cardiovascular physiology and disorders", September 2007.

11. Riswanto, 2009. Antikoagulan. Laboratorium Kesehatan. Info Kesehatan.
12. Mochtar, 1990. Farmasi Fisik Bagian Struktur Atom dan Molekul Zat Padat dan Mikromeretika. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
13. Bustan M.N, 2000. Epidemiologi Penyakit Tidak Menular. Rineka Cipta: Jakarta.
14. Smet, Bart.1994. Psikologi Kesehatan. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
15. Ruli A, Mustafa. 2005. *Waspadai Bahaya Merokok.* [www.Combat2005.Glogdrive.com](http://www.Combat2005.Glogdrive.com)
16. Wijaya AM,2009. Sistem Sirkulasi Darah Dalam Tubuh Manusia. Info Kesehatan.
17. MedicineNet.com.,2012. Definition of Hemoglobin normal values. Last Editorial Review.
18. Simone GD, Devereux RB *et al.*,2005.Association of Blood Pressure With Blood Viscosity in American Indians. The Strong Heart Study. (Hiptension. 2005: 45: 625 - 30).