

Perbandingan Saturasi Oksigen pada Perokok dan Bukan Perokok di Dataran Tinggi Tomohon dan Dataran Rendah Manado

¹**Thalia R. Polii**
²**Jimmy Rumampuk**
²**Fransiska Lintong**

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

²Bagian Fisika Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: rekha.polii@gmail.com

Abstract: Cigarette smoking has many negative impacts to human body inter alia declined oxygen saturation due to binding of CO to Hb. Aside from smoking, declined barometric pressure on higher surface can also decrease the oxygen saturation. This study was aimed to understand the comparison of oxygen saturation between smokers and non-smokers in highland of Tomohon and lowland of Manado. This was an analytical study with a cross-sectional design. There were 60 subjects, smokers and non-smokers, from highland and lowland. The results showed that there was a significant difference in mean oxygen saturation between smokers of highland and of lowland ($P=0.002$) but there was no significant difference in mean oxygen saturation between non-smokers of highland and of lowland ($P=0.0255$). There was a significant difference in mean oxygen saturation between smokers of highland and non-smokers of lowland ($P=0.001$) but there was no significant difference in mean oxygen saturation between non-smokers of highland and smokers of lowland ($P=0.424$). There was a significant difference in mean oxygen saturation between smokers and non-smokers of highland ($P=0.010$) but there was no significant difference in oxygen saturation between smokers of highland and non-smokers of lowland ($P=0.714$). **Conclusion:** There were significant differences in oxygen saturation between smokers of highland and of lowland; smokers of highland and non-smokers of lowland; as well as smokers and non-smokers of highland. On the other hand, there were no significant differences in oxygen saturation between non-smokers of highland and of lowland; non-smokers of highland and smokers of lowland; as well as smokers and non-smokers of lowland.

Keywords: oxygen saturation, smokers, non-smokers, highland, lowland

Abstrak: Rokok memiliki dampak buruk pada kesehatan manusia, salah satunya ialah menurunnya saturasi oksigen akibat ikatan yang terjadi antara CO dengan Hb. Selain merokok, penurunan tekanan barometrik pada ketinggian juga dapat menurunkan kadar saturasi oksigen dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan saturasi oksigen pada perokok dan bukan perokok di dataran tinggi Tomohon dan di dataran rendah Manado. Jenis penelitian ialah analitik dengan desain potong lintang. Subyek penelitian berjumlah 60 orang yang terdiri dari perokok dan bukan perokok di dataran tinggi dan rendah. Hasil penelitian mendapatkan perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara perokok dataran tinggi dan perokok dataran rendah ($P=0,002$). Tidak terdapat perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara bukan perokok dataran tinggi dan bukan perokok dataran rendah ($P= 0,255$). Terdapat perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara perokok dataran tinggi dan bukan perokok dataran rendah ($P=0,001$). Tidak terdapat perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara bukan perokok dataran tinggi dan perokok dataran rendah ($P=0,424$). Terdapat perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara perokok dan bukan perokok di dataran tinggi ($P=0,010$). Tidak terdapat perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara perokok dan bukan perokok di dataran rendah ($P= 0,714$). **Simpulan:** Terdapat perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara perokok dataran tinggi dan perokok dataran rendah;

perokok dataran tinggi dan bukan perokok dataran rendah; serta perokok dan bukan perokok di dataran tinggi. Tidak terdapat perbedaan rerata saturasi oksigen yang bermakna antara bukan perokok dataran tinggi dan bukan perokok dataran rendah; bukan perokok dataran tinggi dan perokok dataran rendah; serta perokok dan bukan perokok di dataran rendah.

Kata kunci: saturasi oksigen, perokok, bukan perokok, dataran tinggi, dataran rendah

Indonesia merupakan negara ketiga dengan jumlah perokok terbesar di dunia setelah Cina dan India.¹ Dilihat berdasarkan Provinsi, maka proporsi tertinggi perokok setiap hari di Provinsi Riau (27,2%) dan terendah di Provinsi Papua (16,2%),¹ sedangkan angka perokok setiap hari di Sulawesi Utara mencapai 24,6 %. Jumlah perokok yang merokok di dalam gedung/ruangan di Sulawesi Utara mencapai 90,1%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah perokok pasif di Sulawesi Utara cukup tinggi.^{2,3}

Rokok dan produk tembakau yang penggunaannya terutama dengan cara dibakar dan dihisap dan/atau dihirup, asapnya mengandung zat adiktif, karbon monoksida dan tar yang di dalamnya terkandung 4000 (empat ribu) senyawa kimia yang berbahaya bagi kesehatan.⁴ Karbon monoksida merupakan gas yang tidak berbau yang dihasilkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dari unsur zat arang atau karbon. Gas karbon monoksida bersifat toksis yang bertentangan dengan oksigen, ketika kadar CO dalam darah meningkat, kemampuan tubuh untuk membawa oksigen secara bermakna menurun. Hal ini karena karbon monoksida lebih mudah menempel pada hemoglobin (pigmen pembawa oksigen dalam sel darah merah) dibandingkan dengan oksigen sehingga dapat menurunkan kadar oksigen dalam darah.⁵ Sejalan dengan penelitian Nindirah⁶ yang dilakukan pada pegawai di Fakultas Kedokteran Unsrat oleh Nindirah yang melaporkan terdapatnya hubungan bermakna antara derajat merokok aktif ringan, sedang, dan berat dengan kadar saturasi oksigen. Semakin tinggi derajat merokok, semakin rendah kadar saturasi oksigen.

Ketinggian suatu tempat mempunyai hubungan dengan kandungan oksigen (O₂) dalam udara. Semakin bertambah ketinggian

an maka kandungan oksigen dalam udara akan menipis. Ketika ketinggian bertambah, kadar oksigen tetap sama namun jumlah partikel oksigen mengalami pengurangan yang bermakna akibat turunya tekanan barometrik.⁷ Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Kaprawi⁸ mengenai perbandingan saturasi oksigen pada orang yang tinggal di pesisir pantai dan yang tinggal di daerah pegunungan. Kaprawi melaporkan bahwa letak ketinggian suatu daerah mempunyai hubungan bermakna dengan saturasi oksigen, dimana dataran rendah memiliki nilai saturasi oksigen lebih tinggi dibandingkan dengan dataran tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan saturasi oksigen pada perokok dan bukan perokok di dataran tinggi dan dataran rendah.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini ialah analitik dengan desain potong lintang. Penelitian dilakukan pada bulan September 2017- November 2017 di dua tempat yaitu, Kelurahan Malalayang I, Kota Manado dan Kelurahan Kakaskasen II, Kota Tomohon. Responden penelitian berjumlah 60 orang yang terdiri dari 15 pria dewasa perokok di dataran tinggi, 15 pria dewasa bukan perokok di dataran tinggi, 15 pria dewasa perokok di dataran rendah, dan 15 pria dewasa bukan perokok di dataran rendah yang memenuhi kriteria inklusi.

Responden yang masuk dalam kriteria inklusi dan eksklusi kemudian menandatangani formulir persetujuan *informed consent*. Alat dan bahan yang digunakan yaitu oksimetri dan kuesioner. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji Mann-Whitney.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik responden berdasarkan

usia, pekerjaan, status merokok, dan tempat tinggal ditampilkan dalam Tabel 1-4.

Tabel 1. Distribusi responden berdasarkan usia

Usia	N	%
17 – 25 tahun	23	38,3 %
26 – 35 tahun	13	21,7 %
36 – 45 tahun	24	40,0 %
Total	60	100 %

Tabel 2. Distribusi responden berdasarkan pekerjaan

Pekerjaan	N	%
Swasta	33	55,0
Mahasiswa	16	26,7
PNS	5	8,3
Dokter	1	1,7
Polisi	1	1,7
Wiraswasta	4	6,7
Total	60	100

Tabel 3. Distribusi responden berdasarkan status merokok

Status merokok	N	%
Perokok	30	50
Bukan perokok	30	50
Total	60	100

Tabel 4. Distribusi responden berdasarkan tempat tinggal

Tempat tinggal	N	%
Dataran tinggi	30	50
Dataran Rendah	30	50
Total	60	100

Analisis saturasi oksigen antara perokok dan bukan perokok yang tinggal di dataran tinggi dan ataran rendah ditampilkan dalam Tabel 5-10.

Tabel 5. Analisis saturasi oksigen perokok dataran tinggi dengan perokok dataran rendah

Saturasi oksigen	Mean Rank	P
Perokok dataran tinggi	10,93	0,002
Perokok dataran rendah	20,07	

Tabel 6. Analisis saturasi oksigen bukan perokok dataran tinggi dengan bukan perokok dataran rendah

Saturasi oksigen	Mean Rank	P
Bukan perokok dataran tinggi	13,90	0,255
Bukan perokok dataran rendah	17,10	

Tabel 7. Analisis saturasi oksigen perokok dataran tinggi dengan bukan perokok dataran rendah

Saturasi oksigen	Mean Rank	P
Perokok dataran tinggi	10,43	0,001
Bukan perokok dataran rendah	20,57	

Tabel 8. Analisis saturasi oksigen bukan perokok dataran tinggi dengan perokok dataran rendah

Saturasi oksigen	Mean Rank	P
Bukan perokok dataran tinggi	14,40	0,424
Perokok dataran rendah	16,60	

Tabel 9. Analisis saturasi oksigen perokok dan bukan perokok di dataran tinggi

Saturasi oksigen	Mean Rank	P
Perokok dataran tinggi	11,70	0,010
Bukan perokok dataran tinggi	19,30	

Tabel 10. Analisis saturasi oksigen perokok dan bukan perokok di dataran rendah

Saturasi oksigen	Mean rank	P
Perokok dataran rendah	15,00	0,714
Bukan perokok dataran rendah	16,00	

BAHASAN

Berdasarkan hasil analisis univariat pada Tabel 1, didapatkan bahwa distribusi responden berdasarkan usia terbanyak pada kelompok 36-45 tahun dengan jumlah 24 orang (40%), dan yang paling sedikit berada

pada rentang usia 26-35 tahun yaitu 13 orang (21,7%). Distribusi responden berdasarkan pekerjaan, yang terbanyak ialah swasta (55%) berjumlah 33 orang dan yang paling sedikit terdiri atas dokter dan polisi yaitu masing-masing 1 orang (1,7%).

Oksigen merupakan gas tidak berwarna dan tidak berbau yang sangat dibutuhkan dalam proses kehidupan.⁹ Pada keadaan normal, sekitar 97% oksigen yang diangkut dari paru ke jaringan, dibawa dalam campuran kimiawi dengan hemo-globin di dalam sel darah merah. Sisanya sebanyak 3% diangkut dalam bentuk terlarut dalam cairan plasma dan sel darah. Dengan demikian, pada keadaan normal, oksigen dibawa ke jaringan hampir seluruhnya oleh hemoglobin.¹⁰ Rasio antara jumlah oksigen aktual yang terikat oleh hemoglobin terhadap kemampuan total hemoglobin darah mengikat oksigen disebut sebagai saturasi oksigen.¹¹

Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara saturasi oksigen perokok di dataran tinggi dan perokok di dataran rendah ($P=0,002$). Hal ini berhubungan dengan tekanan barometrik. Peningkatan ketinggian suatu tempat menyebabkan tekanan barometrik mengalami penurunan, seiring dengan penurunan tekanan barometrik tekanan O_2 juga ikut menurun dan menyebabkan berkurangnya kadar saturasi oksigen dalam darah.¹²

Hasil uji korelasi ketinggian dan saturasi oksigen yang dilakukan oleh Emilijah dan Hoesin¹³ mendapatkan adanya hubungan negatif antara ketinggian dan saturasi oksigen, yaitu semakin meningkat ketinggian suatu daerah, nilai saturasi oksigen akan semakin menurun. Hal tersebut menunjang hasil penelitian ini yang mendapatkan perbedaan rerata yang bermakna antara saturasi oksigen perokok dataran tinggi dan bukan perokok dataran rendah, dimana saturasi oksigen bukan perokok di dataran rendah lebih tinggi daripada saturasi oksigen perokok di dataran tinggi ($P=0,001$).

Penelitian ini juga mendapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata yang

bermakna antara saturasi oksigen bukan perokok di dataran tinggi dan perokok di dataran rendah ($P=0,424$). Selain faktor ketinggian, kebiasaan merokok juga dapat menyebabkan menurunnya saturasi oksigen dalam darah. Seseorang yang berada di dataran tinggi namun tidak merokok mengalami penurunan saturasi akibat penurunan tekanan barometrik, namun pada seseorang yang merokok dan tinggal di dataran rendah mengalami penurunan saturasi oksigen akibat kerja dari salah satu komponen kimia rokok yaitu karbon monoksida (CO). Afinitas Hb terhadap CO 240 kali lebih besar dari kemampuan Hb mengikat O_2 . Peristiwa ini menyebabkan berkurangnya saturasi oksigen akibat ikatan yang terjadi antara Hb dan CO yang dikenal sebagai karboksihemoglobin.¹⁴ Demikian juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Sudaryanto terhadap 90 responden perokok, didapatkan hasil yaitu $P<0,05$ yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara merokok dengan saturasi oksigen.¹⁵

Aktivitas merokok dapat meningkatkan risiko paparan karbonmonoksida secara kronik. Pada penelitian ini ditemukan bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara saturasi oksigen perokok dan bukan perokok di dataran tinggi, dimana saturasi oksigen bukan perokok lebih tinggi dibandingkan perokok di dataran tinggi ($P=0,010$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Balcerzak et al.⁵ yaitu perokok memiliki kadar COHb yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan yang bukan perokok.⁵ Ketika kadar karbon-monoksida dalam darah meningkat, maka kemampuan tubuh untuk membawa oksigen secara bermakna menurun. Hal ini dapat menyebabkan turunnya kadar oksigen dalam darah.

Karbonmonoksida (CO) merupakan gas yang tidak berbau dan tidak berwarna yang dihasilkan dari pembakaran tidak lengkap dari bahan organik seperti yang dapat ditemukan pada asap rokok akibat pembakaran tembakau. Paparan terhadap karbonmonoksida dapat terjadi melalui berbagai cara. Konsentrasi tertinggi dapat

ditemukan pada saat kebakaran hutan, namun pajanan yang terjadi di dalam rumah memiliki dampak yang lebih besar akibat pajanan yang berlangsung selama bertahun-tahun.¹⁶ Penelitian ini mendapat-kan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara saturasi oksigen perokok dan bukan perokok di dataran rendah ($P=0,714$). Sejalan dengan hasil riset kesehatan dasar, dimana jumlah perokok yang merokok di dalam gedung/ ruangan di Sulawesi Utara mencapai 90,1%, hal ini menunjukkan bahwa jumlah perokok pasif di Sulawesi Utara cukup tinggi. Inhalasi karbonmonoksida (CO) akan sampai ke paru dan ikut dalam peredaran darah akan menghalangi ikatan oksigen dan hemoglobin (Hb).¹⁶

Hasil analisis perbandingan saturasi oksigen bukan perokok di dataran tinggi dan dataran rendah tidak mendapatkan perbedaan rerata yang bermakna ($P=0,255$). Hal ini berhubungan dengan penurunan saturasi oksigen bukan perokok di dataran tinggi yang dipengaruhi tekanan barometrik pada ketinggian, sedangkan bukan perokok di dataran rendah mengala-mi penurunan saturasi akibat pengaruh inhalasi karbonmonoksida sebagai perokok pasif. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bruce et al.¹⁷ menyatakan bahwa kadar HbCO yang terbentuk meningkat akibat paparan gas karbonmonoksida Keracunan akibat gas ini dapat menyebab-kan turunya transportasi oksigen dalam darah oleh hemoglobin dan penggunaan oksigen di tingkat seluler.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara saturasi oksigen perokok dataran tinggi dan perokok dataran rendah; antara saturasi oksigen perokok dataran tinggi dan bukan perokok dataran rendah; serta antara saturasi oksigen perokok dan bukan perokok di dataran tinggi.

Tidak terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara saturasi oksigen bukan perokok dataran tinggi dan bukan perokok dataran rendah; antara saturasi oksigen

bukan perokok dataran tinggi dan perokok dataran rendah; serta antara saturasi oksigen perokok dan bukan perokok di dataran rendah.

SARAN

1. Bagi peneliti selanjutnya dapat digunakan variabel lain seperti kapasitas vital paru, tekanan darah, nadi, atau dengan intervensi aktifitas fisik.
2. Bagi tenaga kesehatan agar dapat terus mensosialisasikan dan mengingatkan masyarakat mengenai bahaya merokok bagi kesehatan.
3. Bagi masyarakat agar terus menjaga kesehatan dengan cara mengurangi konsumsi rokok.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Perilaku Merokok Masyarakat Indonesia Berdasarkan Risesdas 2007 dan 2013. [cited 2017 Aug 1]. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-hari-tanpa-tembakau-sedunia.pdf>
2. Badan penelitian dan pengembangan kesehatan departemen kesehatan RI. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2007. 2009. [cited 2017 Aug 31].
3. **Suharmiati, Lestary W, Handayani S.** Kementerian Kesehatan RI, Risesdas Dalam Angka Provinsi Sulawesi Utara 2013. Jakarta: Lembaga Penerbitan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2013; p.153-66.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 109 tahun 2012. 2012 [cited 2017 Aug 3]. Available from: <http://sipuu.setkab.go.id/PUUdoc/173643/PP1092012.pdf>
5. **Sagone AL, Lawrence T, Balcerzak SP.** Effect of smoking on tissue oxygen supply. *Blood*.1973;41:845-51.
6. **Septia N, Wungouw H, Doda V.** Hubungan merokok dengan saturasi oksigen pada pegawai di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado [Skripsi]. Manado: Universitas Sam Ratulangi; 2016.
7. **Restanti B.** Prototype instrumen alat ukur

- untuk kondisi pada pendaki gunung [Skripsi]. Jember: Universitas Jember; 2012.
- 8. Kaprawi T.** Perbandingan saturasi oksigen pada orang yang tinggal di pesisir pantai dan orang yang tinggal di daerah pegunungan [Skripsi]. Manado: Universitas Sam Ratulangi; 2015
- 9. Sutanto AD, Fitriana Y.** Kebutuhan Dasar Manusia. Yogyakarta: Pustaka Baru, 2017; p. 5-8.
- 10.** Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (12th ed). Singapore: Elsevier, 2014; p.519-20.
- 11. Djodibroto D.** Respirologi (Respiratory Medicine). Jakarta: EGC, 2007; p. 25-7,39, 230
- 12. Gabriel JF.** Fisika Kedokteran. Jakarta: EGC, 2013; p. 61.
- 13. Hoesin R, Emilijah E.** The effect of altitude exposure to changes in intra ocular pressure in air force pilot candidates using hypobaric chamber. JOI. 2011;8(1):1-5.
- 14. Sheerwood L.** Fisiologi manusia: dari sel ke sistem. Jakarta: ECG; 2016. h.510, 519
- 15. Sudaryanto WT.** Hubungan derajat merokok aktif ringan sedang berat dengan kadar saturasi oksigen dalam darah (SpO₂) [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhamadiyah Surakarta; 2015
- 16. Ikhsan M, Yunus F, Susanto AD.** Bunga Rampai Penyakit Paru Kerja dan Lingkungan. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 2009; p. 176-86
- 17. Bruce EN, Bruce MC.** A multi-compartment model of carboxy hemoglobin and carboxymyoglobin responses to inhalation of carbon monoxide. J Appl Physiol. 2003; 95(3):1235-47.