

Hubungan antara Tingkat Paparan pada Perokok Pasif dengan Volume Oksigen Maksimal (VO₂max) pada Remaja Usia 19-24 tahun

The Relationship between Exposure Level of in Passive Smoking with Maximum Oxygen Uptake (VO₂max) among Adolescents Aged 19-24 Years Old

Ines Aprilia Safitri, Arif Suryawan, Bagus Wicaksono
Faculty of Medicine, Sebelas Maret University, Surakarta

ABSTRACT

Background: *The prevalence of passive smokers tends to increase along with the prevalence of active smokers. Most of university students are passive smokers, who get the exposure in home and social environment. The exposure of cigarette smoking can harm human health, especially for cardiovascular and respiratory system. VO₂max is the best parameter to measure human cardiorespiratory ability. This research aimed to analyze the relationship between exposure level in passive smokers with maximum oxygen uptake (VO₂max) in adolescents aged 19-24 years old.*

Methods: *This was an observational analytic study with cross-sectional design. The research was conducted in Mei 2015. Using the consecutive sampling, we selected 72 passive smokers aged 19-24 years old, Sebelas Maret University students, who classified into medium and high exposure level. The data were collected by using questionnaire and interview. VO₂max was measure with Mc Ardle Step Test method. The data was analyzed with Chi Square test.*

Results: *The results showed that passive smokers were mostly women. Most of sample had good VO₂max, which were 37.5% in medium exposure level and 23.6% in high exposure level. The sample with average VO₂max were 8.3% in medium exposure level and 15.3% in high exposure level. The sample with low VO₂max were 11.1% in medium exposure level and 4.2 % in high exposure level. Chi Square test result showed $p = 0.095$.*

Conclusions: *There is no statistically significant relationship between exposure level in passive smokers with maximum oxygen uptake (VO₂max) on adolescents aged 19-24 years old.*

Keywords: *Passive Smokers, VO₂max.*

PENDAHULUAN

Perokok pasif juga dikenal sebagai *environmental tobacco smoke* atau *second hand smoke* merupakan istilah pada orang lain bukan perokok yang terpapar asap rokok secara tidak sadar dari perokok aktif. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan *Global Adults Tobacco Survey* (GATS) di Indonesia tahun 2011, terdapat 78,4% atau 133,3 juta orang terpapar asap rokok di rumah, 51,3% atau 14,6 juta orang terpapar asap rokok di tempat kerja, dan 85,4% orang-orang yang berkunjung ke restoran terpapar asap rokok, sementara mereka yang menggunakan transportasi umum, 70% terkena paparan asap rokok.

Pada tahun 2005, paparan asap rokok menyebabkan 3.000 orang dewasa bukan perokok meninggal akibat kanker paru-paru, sekitar 46.000 akibat penyakit jantung koroner, dan diperkirakan 430 bayi meninggal akibat *sudden infant death syndrome* (USDHHS, 2006). Pada orang dewasa, paparan asap rokok dikaitkan dengan gangguan pernapasan, asma, gangguan ringan fungsi paru-paru tetapi signifikan dan peningkatan respon bronkus (Janson, 2004). Paparan asap rokok dapat meningkatkan risiko penyakit jantung koroner lebih besar dari pada efek

yang akan diterima oleh perokok aktif (Barnoya dan Glantz, 2005).

Prevalensi perokok pasif masih cenderung mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan prevalensi perokok aktif. Dari 133,3 juta orang yang terpapar asap rokok di rumah, sekitar 32 juta orang merupakan remaja berusia 15-24 tahun. Sebanyak 6,7 juta dari 133,3 juta orang terpapar asap rokok di rumah adalah mahasiswa (GATS, 2011)

Pada penelitian De Borja et al. (2014) perokok aktif memiliki VO₂max lebih rendah jika dibandingkan dengan bukan perokok. VO₂max adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai akhirnya terjadi kelelahan, oleh sebab itu dianggap sebagai parameter terbaik untuk mengukur kemampuan kardiorespirasi seseorang (Vander et al., 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan hubungan antara tingkat paparan pada perokok pasif terhadap sistem respirasi yang diukur dengan VO₂max pada remaja usia 19-24 tahun. Usia tersebut mewakili umur setingkat perguruan tinggi dalam Angka Partisipasi Sekolah (Profil Kesehatan Indonesia, 2012).

SUBJEK DAN METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Universitas Sebelas Maret Surakarta. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa perokok pasif usia 19-24 tahun. Subjek dibagi menjadi dua kelompok menurut tingkat paparannya menggunakan angket dan wawancara sederhana, yaitu perokok pasif dengan paparan tinggi dan perokok pasif dengan paparan sedang.

Jumlah sampel yang diperlukan dalam penelitian ini adalah 72 orang. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *consecutive sampling* dengan kriteria inklusi sebagai berikut:

1. Bersedia mengikuti penelitian dan telah menandatangani *informed consent*
2. Bukan perokok aktif dan tidak pernah menjadi perokok aktif
3. Terpapar asap rokok di rumah, tempat kerja, dan lingkungan sosial
4. Berusia 19-24 tahun
5. Tidak memiliki penyakit asma serta kontraindikasi relatif dan absolut untuk melakukan *Mc Ardle Step Test*
6. Tidak melakukan latihan fisik secara rutin.

. Variabel bebas pada penelitian ini adalah perokok pasif yang dibagi menjadi dua sesuai penelitian oleh Nondahl et al. (2004) yaitu perokok pasif paparan tinggi dan sedang, namun perokok pasif yang mendapatkan paparan ringan tidak diteliti karena dianggap sama dengan tidak mendapat paparan. Skala pengukuran variabel bebas adalah kategorik. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah VO₂max, yang diukur dengan prosedur *McArdle Step Test*. Skala pengukurannya adalah kategorik.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) Lembar *informed consent* dan data sampel, 2) Jam tangan, 3) Metronom, 4) Bangku dengan ketinggian 16,25 inchi (41,30 cm).

Data penelitian kemudian diuji menggunakan *Chi-square test* menggunakan program *Statistical Product and Service Solution (SPSS) 22 for Windows*.

HASIL

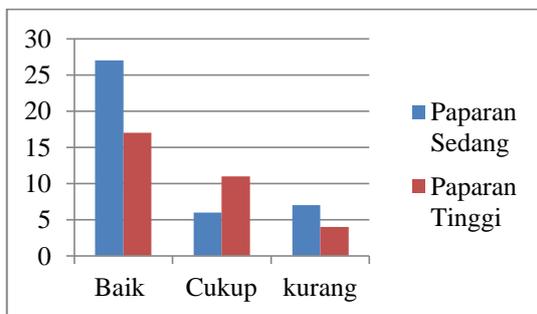
Pada penelitian diperoleh 72 sampel yang memenuhi kriteria inklusi, terdapat 26(36.1%) orang laki-laki dan 46(63.9%) orang perempuan. Sebagian besar sampel berusia 19 tahun (33.3%) dan paling sedikit pada usia 24 tahun (0%).

Tabel 1. Karakteristik Sampel Berdasarkan Tingkat Paparan

No.	Tingkat Paparan	P		L	
		Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)
1.	Paparan Sedang	27	37.5	14	19.4
2.	Paparan Tinggi	19	26.4	12	16.7
	Total	46	63.9	26	36.1

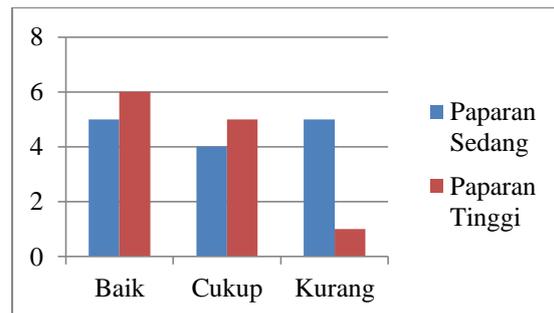
Keterangan : P = perempuan, L = laki-laki

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa sampel pada paparan sedang maupun paparan tinggi lebih banyak pada kalangan perempuan.

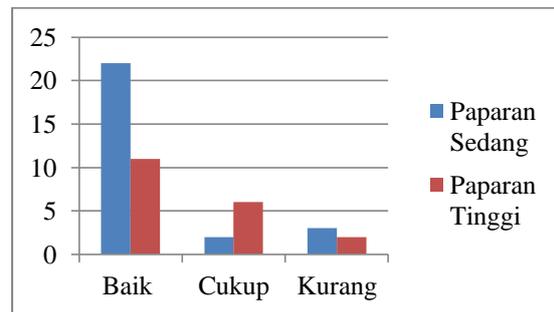


Gambar 1. Karakteristik VO2max Sampel Berdasarkan Tingkat Paparan

Sebagian besar sampel memiliki VO2max yang baik yaitu sebanyak 27(37.5%) orang paparan sedang dan 17(23.6%) orang paparan tinggi, sampel dengan VO2max cukup sebanyak 6(8.3%) orang paparan sedang dan 11(15.3%) orang paparan tinggi, sedangkan sampel dengan VO2max kurang sebanyak 8(11.1%) orang paparan sedang dan (4.2%) orang paparan tinggi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. VO2max Sampel Berdasarkan Paparan pada Sampel Laki-Laki



Gambar 3. VO2max Sampel Berdasarkan Paparan pada Sampel Perempuan

Gambar 2 dan 3 menunjukkan karakteristik VO2max sampel berdasarkan jenis kelamin. Pada Gambar 2 nilai VO2max baik justru lebih banyak pada perokok pasif paparan tinggi yaitu 6(23.1%) orang, sedangkan pada paparan sedang 5(19.2%)orang. Pada VO2max cukup, paparan tinggi terdapat 5(19.2%) orang dan 4(15.4%) pada paparan sedang. Nilai VO2max kurang sangat sedikit pada

paparan tinggi, hanya 1(3.8%) orang sedangkan pada paparan sedang terdapat 5(19.2%) orang.

Gambar 3 menunjukkan sebagian besar sampel perempuan memiliki nilai VO₂max baik pada paparan sedang yaitu 22(47.8%)orang, sedangkan pada paparan tinggi terdapat 11(23.9%) orang. Nilai VO₂max cukup lebih banyak pada paparan tinggi yaitu 6(13%)orang, sedangkan pada paparan sedang hanya 2(4.4%)orang. Nilai VO₂max kurang berbeda tipis pada paparan sedang dan tinggi, terdapat 3(6.5%)orang paparan sedang dan 2(4.4%)orang papara tinggi. Hasil uji *Chi-Square* menunjukkan pada tingkat signifikansi 5%, tidak terdapat hubungan antara tingkat paparan pada perokok pasif dengan volume oksigen maksimal (VO₂max) pada remaja usia 19-24 tahun (p=0,095).

PEMBAHASAN

Penelitian tentang hubungan antara tingkat paparan pada perokok pasif dengan VO₂max ini melibatkan mahasiswa Universitas Sebelas Maret sebagai sampel penelitian. Didapatkan sejumlah 72 sampel yang memenuhi kriteria inklusi, terdapat 41 sampel paparan sedang dengan rincian 27 perempuan dan 14 laki-laki, sedangkan

pada paparan tinggi terdapat 31 sampel dengan rincian 19 perempuan dan 12 laki-laki. Baik paparan sedang maupun tinggi menunjukkan bahwa perempuan lebih banyak terkena paparan asap rokok. Data yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan data dari GATS di Indonesia tahun 2011 yang menunjukkan bahwa perokok pasif lebih banyak terdapat pada kalangan perempuan. Perokok pasif perempuan usia 15-24 tahun di Indonesia sebesar 99,9% dengan perokok aktif 0,1% sedangkan perokok pasif laki-laki sebesar 48,3% dengan perokok aktif sebesar 51,7% (GATS, 2011).

Paparan asap rokok pada perempuan mempunyai dampak yang buruk terhadap sistem reproduksi dan proses perkembangan janin. Kesuburan perempuan yang terpapar asap rokok dapat terganggu akibat perubahan keseimbangan hormon, seperti kortisol, *luteinizing hormones* (LH), dan prolaktin yang dapat mengganggu produksi oosit. Paparan selama kehamilan dapat meningkatkan risiko aborsi spontan, mengganggu pertumbuhan janin, dan menyebabkan kelainan kongenital (USDHHS, 2006).

Sebanding dengan perokok pasif yang lebih banyak terdapat pada perempuan, data dari penelitian ini juga menunjukkan

bahwa sebagian besar VO₂max pada perempuan masuk pada kategori baik yakni sebesar 47.8% pada paparan sedang dan 22.9% pada paparan tinggi, atau 33 orang dari 46 sampel perempuan yang ada. Sedangkan pada sampel laki-laki, jumlah sampel pada kategori VO₂max baik, cukup, dan kurang cenderung sama baik pada paparan sedang maupun tinggi. Secara teori jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai VO₂max, hal ini dikarenakan perbedaan hormonal yang menyebabkan wanita memiliki konsentrasi hemoglobin lebih rendah dan lemak tubuh lebih besar, wanita juga memiliki massa otot lebih kecil sehingga perempuan cenderung memiliki VO₂max lebih rendah daripada laki-laki (Armstrong, 2006). Namun tidak seperti jenis kelamin dan usia sampel yang dapat dikendalikan, terdapat faktor lain yang tidak dapat dikendalikan sehingga menyebabkan nilai VO₂max yang diperoleh menjadi tidak sesuai dengan teori, seperti faktor genetik. Faktor lain yang juga berpengaruh adalah latihan fisik, nilai VO₂max dapat berubah sesuai tingkat dan intensitas aktivitas fisik. Contohnya, bed-rest lama dapat menurunkan VO₂max antara 15%-25%, sementara latihan fisik intens yang teratur

dapat menaikkan VO₂max dengan nilai yang hampir serupa (Vander et al., 2001). Meskipun peneliti telah mengendalikan faktor latihan fisik pada sampel dengan menggunakan angket, namun ternyata hal ini kurang efektif karena masih terdapat perbedaan persepsi antara peneliti dan sampel tentang latihan fisik.

Selain beberapa faktor yang berpengaruh di atas, nilai VO₂max juga ditentukan oleh fungsi paru, kardiovaskular, dan jumlah hemoglobin dalam sel darah merah yang optimal. Merokok dapat melemahkan sistem respirasi dan sistem kardiovaskular. Efek segera yang ditimbulkan oleh rokok pada daya tahan latihan aerobik adalah penurunan VO₂max secara signifikan dan denyut jantung yang lebih tinggi setelah merokok 3 batang perjam selama 5 jam karena dapat memperlambat respon fisiologi setelah melakukan aktifitas (Miyatake et al., 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Flouris et al. (2012) menunjukkan bahwa satu jam terpapar asap rokok memberikan efek buruk pada sistem kardiorespirasi dan respon imun terhadap aktivitas maksimal yang dapat dilakukan setidaknya hingga tiga jam setelah paparan. Dengan menggunakan ergometer sepeda peneliti juga menemukan bahwa paparan asap rokok

berhubungan dengan penurunan VO₂max sebesar 8,2%. Namun pada penelitian ini, sampel yang digunakan diberikan paparan asap rokok yang intens setara dengan paparan asap rokok di *bar/restaurant*. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Universitas Sebelas Maret, paparan asap rokok hanya diketahui berdasarkan angket dan wawancara sederhana.

Perolehan data pada penelitian ini menunjukkan nilai VO₂max baik lebih banyak terdapat pada paparan sedang, nilai VO₂max cukup lebih banyak pada paparan tinggi, sedangkan nilai VO₂max kurang lebih banyak pada tingkat paparan sedang. Banyak hal yang dapat mempengaruhi perolehan data yang ada, seperti konsentrasi dan durasi paparan asap rokok yang diterima oleh sampel. Kriteria yang digunakan oleh peneliti merujuk pada kriteria penelitian yang dilakukan oleh Nondahl et al. pada tahun 2004 yang tidak memperhitungkan berapa konsentrasi asap rokok atau sudah berapa lama sampel terkena paparan asap rokok selama hidupnya. Kriteria yang digunakan pada angket hanya mengukur frekuensi paparan asap rokok pada sampel selama satu minggu.

Variabel bebas yang diteliti adalah tingkat paparan asap rokok pada perokok

pasif yang dihubungkan dengan status VO₂max sebagai variabel terikatnya. Untuk melihat hubungan di antara kedua variabel tersebut digunakan analisis bivariat *Chi Square*, dihasilkan nilai $p > 0.05$ atau tepatnya $p = 0.095$. Berdasarkan hasil analisis bivariat pada penelitian ini tidak didapatkan adanya hubungan antara tingkat paparan pada perokok pasif dengan volume oksigen maksimal (VO₂max) pada remaja usia 19-24 tahun.

Data dari penelitian ini tidak dapat menyimpulkan bahwa perokok pasif tidak berhubungan dengan penurunan fungsi kardiorespirasi yang diukur dengan VO₂max. Pada penelitian hanya menunjukkan bahwa tingkat paparan pada perokok pasif baik sedang maupun tinggi tidak berhubungan dengan VO₂max. Karena meskipun paparan asap rokok yang diterima oleh perokok pasif cukup singkat (hitungan menit hingga jam) seringkali menunjukkan efek yang sama dengan perokok aktif kronis. Penelitian Barnoya dan Glantz (2005) menunjukkan tentang mekanisme paparan asap rokok terhadap efek kardiovaskular. Seperti efek disfungsi endotel yang ditimbulkan akibat paparan asap rokok, tidak terdapat perbedaan paparan asap rokok dalam jangka panjang maupun pendek yang dapat menyebabkan disfungsi endotel

melalui penghambatan sintesis NO. Tingkat disfungsi endotel yang diamati pada perokok pasif sebanding dengan disfungsi endotel pada perokok aktif.

Walaupun pada penelitian ini tidak ada hubungan antara tingkat paparan pada perokok pasif dengan volume oksigen maksimal (VO₂max), namun kesimpulan ini terbatas pada perokok pasif dengan paparan tinggi dan paparan sedang. Peneliti tidak mengukur tingkat VO₂max pada perokok pasif dengan paparan ringan atau orang yang tidak terpapar asap rokok, peneliti juga tidak mengukur VO₂max pada perokok aktif, sehingga penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan terhadap kelompok-kelompok yang tidak diteliti. Tidak seperti penelitian yang dilakukan oleh De Borja et al. (2014) yang meneliti pada kelompok yang tidak terpapar asap rokok, perokok pasif, dan perokok aktif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa VO₂max secara signifikan lebih tinggi pada kelompok yang tidak terpapar asap rokok dibandingkan dengan perokok aktif dan perokok pasif, meskipun tidak terdapat perbedaan antara VO₂max perokok pasif dan perokok aktif. .

Masih terdapat keterbatasan pada penelitian ini sehingga membuat hasil yang diperoleh masih belum optimal dan perlu adanya perbaikan dan peningkatan

pada penelitian selanjutnya yang sejenis. Beberapa keterbatasan pada penelitian ini antara lain:

1. Pengukuran paparan asap rokok, penelitian ini masih mengukur secara kualitatif menggunakan angket dan wawancara. Saat ini sudah ada pengukuran paparan asap rokok secara kuantitatif dengan menggunakan kadar nikotin atau metabolitnya yaitu kotinin agar hasil pengukuran lebih akurat dan presisi. Pengukuran menggunakan biomarker tersebut tidak dapat dilakukan pada penelitian ini karena keterbatasan dana.
2. Penggunaan angket dan wawancara pada penelitian ini dapat menyebabkan adanya perbedaan pemahaman sampel terhadap poin-poin pertanyaan pada angket yang diajukan oleh peneliti.
3. Kurang maksimalnya pengontrolan variabel luar terkendali sehingga masih memunculkan bias pada hasil penelitian, seperti pada latihan fisik.
4. Pada penelitian ini sampel diminta untuk melakukan *step test* yang cenderung melelahkan, sehingga beberapa sampel kurang bersungguhsungguh dalam melakukan tes tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada bulan April-Mei 2015 di Universitas Sebelas Maret dapat disimpulkan bahwa tidak didapatkan hubungan yang secara statistik bermakna antara tingkat paparan pada perokok pasif dengan volume oksigen maksimal (VO₂max) pada remaja usia 19-24 tahun.

SARAN

Walaupun pada penelitian ini tidak ada hubungan antara tingkat paparan pada perokok pasif dengan VO₂max, namun kesimpulan ini terbatas pada populasi penelitian, tidak dapat di generalisasi. Peneliti menganjurkan agar tetap menjaga lingkungan dari paparan asap rokok yang dapat menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan.

Perlu penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar dengan pengukuran perokok pasif yang lebih spesifik serta penggunaan metode pengukuran VO₂max lainnya yang lebih moderen sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ratna Kusumawati, dr., M.

Biomed dan Novianto Adi Nugroho, dr. yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong N (2006). *Aerobic Fitness of Children and Adolescent*. *Jurnal de Pediatria*. 82: 406.
- Barnoya J, Glantz SA (2005). *Cardiovascular effects of secondhand smoke: nearly as large as smoking*. *Circulation*. 2005;111, pp:2684-2698
<http://circ.ahajournals.org/> - Diakses September 2014.
- Dahlan MS (2013). *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan: Deskriptif, bivariat, dan multivariate, dilengkapi aplikasi dengan menggunakan SPSS*. Edisi ke 5. Jakarta: Salemba Medika.
- De Borja AT, Jost RT, Gass R, Nedel FB, Cardoso DM, Pohl HH, Reckziegel MB, et al. (2014). *The influence of active and passive smoking on the cardiorespiratory fitness of adults*. *Multidisciplinary Respiratory Medicine* 2014, 9:34.
<http://www.mrmjournal.com/content/9/1/34> - Diakses Maret 2015.
- Flouris AD, Metsios GS, Carril AE, Jamurtas AZ, Stivaktakis PD, Tzatzarakis MN, Tsatsakis AM, et al. (2012). *Respiratory and immune response to maximal physical exertion following exposure to secondhand smoke in healthy adults*. *PLoS ONE* 7(2): e31880.doi:10.1371/journal.pone.0031880 - Diakses Mei 2015.

- Global Adult Tobacco Survey (2011). *Global adult tobacco survey: Indonesia report 2011*.
- Janson C (2004). *The effect of passive smoking on respiratory health in children and adults*. The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease 8(5), pp: 510-516.
- Miyatake N, Numata T, Cao ZB, Miyachi M, Tabata I (2012). *Relationship between predicted oxygen uptake and cigarette smoking in Japanese men*. Health 4, No.7, pp: 423-428 <http://dx.doi.org/10.4236/health.2012.47066> - Diakses Mei 2015
- Nondahl DM, Cruickshanks KJ, Schubert CR (2004). *A questionnaire for assessing environmental tobacco smoke exposure*. <http://www.elsevier.com/locate/environres> - Diakses Maret 2015.
- Profil Kesehatan Indonesia 2012. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. http://www.depkes.go.id/downloads/PROFIL_KESEHATAN_INDONESIA_2012.pdf - Diakses September 2014.
- U.S. Department of Health and Human Services (2006). *The Health Consequences of Involuntary Exposure to Tobacco Smoke: A Report of the Surgeon General*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK44324/pdf/TOC.pdf> - Diakses September 2014.
- Vander A, Sherman J, Luciano D (2001). *The Respiratory System*. Dalam: *Human physiology the mechanism of body function*. Edisi ke 8. Boston: McGraw-Hill, pp: 442-446.