

PENGARUH LATIHAN RENANG TERHADAP KADAR HORMON KORTISOL PADA PENDERITA ASMA

Rahmaya Nova Handayani⁽¹⁾ Denny Agustini⁽²⁾ Achmad Djuneadi⁽³⁾

⁽¹⁾STIKES Harapan Bangsa Purwokerto

^(2,3) Dept. Faal FK UGM Yogyakarta

email: mayanova2005@gmail.com

ABSTRACT

Bronchial asthma is one of allergic disease and a health problem both in developed countries and in developing countries characterized by reversible narrowing of the bronchi due to bronchial hyperactivity . The prevalence and hospitalization rates of bronchial asthma in developed countries from year to year tend to increase. One of the triggers of asthma is stress. Stress is closely related to a hormone called glucocorticoids . Glucocorticoids which regulates metabolism and resistance to stress , including cortisol , corticosterone and cortisone . Glucocorticoids can potentially respond to catecholamine in the bronchial tissue , occurs only at concentrations influence physiology . This suggests cortisol has a role in affecting airway tone in individuals.

The purpose of this study was to identify the influence of swimming against cortisol levels in patients with asthma

The design of this study is a quasi experimental study with pre-post study design -test group design . Measurement of cortisol levels do in the beginning , middle and end of the treatment pool exercises were performed 1 week 3 times in the morning with a sample of 20 respondents . Cortisol hormonal measurements done using ELIZA measurement , the blood of the respondents were taken before and after swimming practice . People with asthma are taken by a medical diagnosis is determined by the doctor at the health center with the male gender . The result of this research is there before and after the effect of swimming exercise on cortisol levels in patients with asthma .

Keywords : Pool , cortisol , asthma

A. Pendahuluan

1). Latar Belakang

Asma adalah suatu kelainan berupa inflamasi kronik saluran napas yang menyebabkan hiperaktivitas bronkus. Menurut World Health Organisation (WHO), penderita asma pada

2025 diperkirakan mencapai 400 juta⁽¹⁾. WHO memperkirakan 100-150 juta penduduk dunia mempunyai penyakit asma dan diperkirakan terus bertambah sekitar 180.000 orang setiap tahun (Fadilah, 2005). Asma yang tidak ditangani dengan baik dapat mengganggu kualitas hidup berupa hambatan aktivitas 30%,

dibanding 5% pada non-asma (Patu, 2010).

Hormon kortisol disekresikan oleh sumbu Hipotalamus pituitary adrenal yang berperan dalam menekan sistem imun dan mengikuti irama sirkadian dengan puncak tertinggi kadar kortisol di pagi hari sekitar pukul 07.00-08.00 WIB. Hormon kortisol dapat meningkatkan respon reseptor β adrenergik pada otot polos saluran pernapasan. Peran konsentrasi kortisol secara fisiologi juga berpengaruh terhadap saluran napas pada penderita asma yang dapat mengurangi hiperresponsifitas saluran napas karena menurunkan jumlah sirkulasi eosinofil, menghambat produksi dan sekresi sitokin pada saluran pernapasan (Barrett et al., 2010).

Adanya rangsangan (latihan fisik atau stres) pada sistem saraf simpatik akan menyebabkan pelepasan epineprin dan norepineprin yang akan mengakibatkan dilatasi pada saluran pernapasan (Tortora &

Derricson, 2009). Penanganan asma tidak hanya dengan farmakologi, tetapi juga dengan latihan fisik misalnya senam, bersepeda dan berenang (Wiyono & Yunus, 1991). Renang juga dapat membangkitkan percaya diri serta semangat hidup penderita asma dan secara psikologis akan mengurangi resiko serangan asma (Pramudiarja, 2008).

2). Rumusan Penelitian

Kortisol berfungsi sebagai anti inflamasi yang bersifat menekan sistem imun. Ada hubungan antara tingkat kortisol dengan gejala asma yaitu pada saat terjadi serangan asma kadar hormon kortisol mengalami penurunan karena terjadi peningkatan produksi sitokin dan jumlah eosinofil. Rumusan penelitian ini dapat dirumuskan pertanyaan penelitian "Apakah latihan renang dapat meningkatkan kadar hormon kortisol pada penderita asma?"

- 3). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh latihan renang terhadap kadar hormon kortisol pada penderita asma
- 4). Manfaat penelitian ini adalah bagi ilmu pengetahuan, diharapkan dapat menjadi dasar referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai efek latihan fisik terutama renang terhadap kadar hormon kortisol. Sedangkan bagi masyarakat khususnya penderita asma, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan atau informasi mengenai manfaat latihan renang.

B. Metode Penelitian

1). Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan rancangan penelitian pre-post-test group design. Pengukuran kadar hormon kortisol dilakukan di awal, di tengah dan di akhir perlakuan latihan renang

2). Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada penderita asma yang berobat jalan di wilayah Puskesmas Bumiayu.

Tempat yang digunakan untuk melakukan latihan renang pada penderita asma adalah kolam renang yang terletak di Desa Wanatirta Kecamatan Paguyangan Brebes dengan ukuran 20 X 10 meter dengan kedalaman 1-1,8 meter. Pengukuran kadar kortisol serum darah di Laboratorium Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran UGM.

3). Populasi dan sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita asma yang berobat jalan di Wilayah Puskesmas Bumiayu dengan sampel sesuai dengan kriteria inklusi sebanyak 20 responden.

Kriteria inklusi pada subyek penelitian adalah :

1. Penderita asma nokturnal dan non nokturnal
2. Laki-laki usia 20 - 45 tahun
3. FEV1 % 40%-75%;
4. FVC normal (4000 – 6000 liter);
5. Mempunyai tingkat kebugaran sedang - baik (50-80);
6. Rutin mengikuti kegiatan latihan;

7. Bersedia menjadi subyek.

Kriteria eksklusi pada subyek penelitian adalah:

1. Merokok secara aktif;
2. Penderita asma dengan EIA (cara mendiagnosisnya yaitu penderita asma diminta untuk melakukan latihan fisik berupa lari dalam waktu 8 - 10 menit. Jika ada tanda awal berupa sesak napas, batuk, wheezing dan kelelahan dapat mengindikasikan EIA).
3. Melakukan latihan aerobik selama 6 bulan terakhir secara teratur;
4. Alergi dingin, tidak mempunyai kemampuan berenang*;
5. Mempunyai riwayat penyakit lain seperti penyakit paru lain (tumor paru, fibrosis paru; penyakit jantung dan diabetes mellitus);
6. Pekerja kasar (tukang becak, kuli bangunan);

4). Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas adalah latihan renang, variabel terikat adalah kadar kortisol.

5). Definisi operasional

1. Asma adalah penyakit saluran napas obstruktif yang berespon secara hiperaktif terhadap stimulasi tertentu. Penderita asma diperoleh dari pasien yang berobat jalan di Puskesmas Wilayah Bumiayu berdasarkan diagnosis yang dibuat oleh dokter.
2. Hormon kortisol adalah hormon yang berfungsi menekan sistem imun yang di analisa pada awal, tengah dan akhir perlakuan renang dan senam asma. Pengambilan sampel untuk analisa kadar kortisol dilakukan pada pukul 08.30 WIB setelah dilakukan pengukuran FEV1. Kadar kortisol dianalisa dengan menggunakan kortisol kit merk DRG produksi USA yang berisi mikrotiterwells, 12 x 8 (96 well), standard (0-6), enzyme conjugate, substrat solution, stop solution, wash solution yang dilakukan di Laboratorium FK Bagian Parasitologi UGM dengan menggunakan teknik ELISA.

3. Latihan renang adalah suatu latihan fisik yang dilakukan di air dengan menggunakan otot-otot besar seperti otot perut, otot lengan dan otot pinggul. Latihan yang diberikan pada subyek adalah renang gaya bebas dengan ukuran kolam renang 20 x 10 meter tanpa diberikan klorin dengan intensitas 70% - 75% dari denyut nadi maksimal dalam waktu 20 - 30 menit (McArdle et al., 2004), dengan perputaran berenang pada lebar kolam renang 10 meter dengan kedalaman 1,5 meter yang dilakukan sesuai dengan tingkat kebugaran subyek yang sebelumnya telah diukur dengan menggunakan havard step-up test. Renang dilakukan selama 3 kali seminggu (hari Senin, Rabu, Jum'at) selama 12 minggu dan dilakukan pada pukul 07.00 WIB.

6). Alat, bahan dan cara penelitian

Alat yang di gunakan pada penelitian ini adalah :Vacutainner;Kapas alkohol;Tabung reaksi;Ice

box;Label/etiket;Mikrotube;Tornikuet; Kortisol kit;ELISA;Sentrifuse;Pelampung;Kolam renang; Meja tinggi 40 cm; metronome; stopwatch.

7). Prosedur pelaksanaan:

Sebelum dilakukan latihan renang, subyek diukur hormon kortisolnya. Kemudian 3 hari setelahnya, subyek melakukan latihan renang selama 12 minggu setiap hari Senin, Rabu dan Jum'at pukul 07.00 WIB. Renang dimulai dengan melakukan pemanasan terlebih dahulu dengan cara berjalan-jalan sekitar kolam renang, lalu meregangkan otot-otot lengan, pinggul dan kaki sedikitnya 15 kali hitungan setiap gerakan. Peregangan salah satu upaya menghindari spasme/kram. Pemanasan dan peregangan dilakukan selama 5 - 10 menit, kemudian dilanjutkan dengan berenang dengan intensitas 70% - 75% dari denyut nadi maksimal dalam waktu 20 - 30 menit (McArdle et al., 1994) dilakukan 3 kali seminggu. Untuk setiap sesi istirahat sesudah 2 - 3 kali putaran, denyut nadi subyek dihitung.

Sesudah subyek melakukan latihan renang 18 kali dan 36 kali serta 24 jam setelah selesai melakukan latihan renang, pada pukul 08.30 WIB diambil sampel darahnya sebanyak 5 cc untuk dianalisa kadar hormon kortisolnya. Prosedur pengujian pengukuran kadar hormon kortisol sebagai berikut:

1. Pastikan jumlah sampel disesuaikan pada jumlah microtiterwells;
2. Teteskan 20 µl cairan standar pada kontrol dan sampel dengan mikropipet eppendorf;
3. Teteskan 200 µl antibodi kortisol pada setiap tempat/well;
4. Aduk selama 10 detik agar tercampur sempurna;
5. Inkubasikan selama 60 menit pada suhu ruang dalam kondisi tidak ditutup;
6. Bilas tempat 3 kali dengan PBS (400µl);
7. Teteskan 100 µl larutan substrat (Tetramethylbenzidine/TMB) pada tiap tempat;
8. Inkubasikan selama 15 menit pada suhu ruangan;

9. Hentikan reaksi enzim dengan penambahan 100 µl stop solution pada tiap tempat;
10. Baca OD (Optical Density) pada 450±10 nm dengan pembacaan mikrotiterplate selama 10 menit (International Board Laboratory, 2006).

8). Analisis data

Analisis data yang digunakan untuk mengkaji pengaruh sebelum dan sesudah latihan renang terhadap kadar hormon kortisol adalah dengan menggunakan uji statistik paired t-test. Data yang didapat seperti usia, BMI, tingkat kebugaran, kadar hormon kortisol dinyatakan dengan mean ± standar deviasi.

C. Hasil dan Pembahasan

1). Hasil Penelitian

Tabel 1. Karakteristik subyek penelitian sebelum perlakuan

Karakteristik	Kelompok (mean±SD) (n=20)
Usia	33,60±3,16
BMI	21,75±1,41
Tingkat kebugaran	72,40±7,42

Tabel 2. Perbandingan kadar hormon kortisol di awal, di tengah dan di akhir sesudah renang

Kelompok	n	Kadar hormon kortisol		
		Mean±SD		
		Awal*	Tengah**	Akhir***
I	20	257,60 ^a ±37,73	269,90 ^b ±36,21	285,30 ^c ±35,45

Keterangan : * = 3 hari sebelum perlakuan, ** = 18 kali latihan, *** = 36 kali latihan; a, b, c = perbedaan signifikan.

Tabel 3. Perbedaan peningkatan (selisih) kadar hormon kortisol latihan sebelum dan sesudah renang

Varibel	sebelum	P value
Hormon		
Kortisol	27,70±5,85	0,000

2). Pembahasan

a. Karakteristik subyek penelitian

Pengukuran klinik dengan menggunakan spirometri tergantung pada variasi teknik seperti alat, prosedur dan subyek; variasi biologi yang meliputi faktor intraindividual dan

interindividual; variasi yang disebabkan oleh disfungsi atau penyakit. Variasi intraindividual antara lain adalah posisi badan, posisi kepala, kekuatan meniup. Sedangkan faktor interindividual merupakan faktor penting yang mempengaruhi fungsi paru antara lain jenis kelamin, ukuran tubuh, umur, ras, keadaan kesehatan dan faktor lingkungan seperti faktor geografis, terpapar lingkungan dan pekerjaan di tempat polusi udara, status sosioekonomi (Yunus, 2007).

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan karakteristik subyek baik usia, BMI dan tingkat kebugaran pada penelitian ini adalah sama atau setara dengan perbedaan yang tidak bervariasi dengan $p > 0,05$ sehingga saat diberi latihan fisik

sesuai dengan yang diharapkan peneliti. Menurut Yunus (2007) bahwa daya tahan kardiorespirasi seseorang akan mencapai puncak pada usia 20 – 30 tahun dan akan menurun sesudah usia 30 tahun. Penelitian ini tidak sepenuhnya sesuai dengan teori Yunus (2007), tetapi sesuai dengan penelitian yang dilakukan Karapolat *et al.* (2009) dan Arandelovic *et al.* (2007) yang menggunakan subyek dalam penelitiannya dengan usia 19-50 tahun. Hal ini juga diakibatkan karena keterbatasan subyek dengan usia 20 – 30 tahun yang sesuai dengan kriteria inklusi.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hormon kortisol antara lain tingkat kebugaran dan status nutrisi. *Body mass indeks* (BMI) adalah

merupakan salah satu indikator untuk menentukan status nutrisi seseorang dan pada penelitian ini dapat dilihat bahwa antara kedua kelompok tidak terdapat perbedaan yang bermakna untuk nilai BMI. Berdasarkan tabel 3 juga dapat dilihat bahwa masing-masing kelompok mempunyai BMI yang baik, hal ini disebabkan bahwa sebagian besar subyek bekerja sebagai pedagang. Berdasarkan teori yang dikemukakan Supriasa (2001) bahwa jenis pekerjaan mempengaruhi tingkat penghasilan dan status nutrisi seseorang.

Berdasarkan karakteristik tingkat kebugaran pada penelitian ini dipilih subyek yang mempunyai tingkat kebugaran sedang - baik. Menurut McArdle

et al. (1994) bahwa salah satu variasi peningkatan kadar hormon kortisol tergantung pada tingkat kebugaran. Jika tingkat kebugaran rendah, maka seorang individu tidak akan mencapai suatu latihan fisik yang optimal (Yunus, 1997) sehingga pencapaian kadar hormon kortisol tidak sesuai dengan apa yang diharapkan. Berdasarkan karakteristik subyek penelitian dapat disimpulkan bahwa sudah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu sesuai dengan kriteria inklusi yang diinginkan peneliti.

b. Peningkatan kadar hormon kortisol akibat latihan renang pada penderita asma

Kortisol adalah hormon yang disekresikan dari kortek adrenal yang berrespon terhadap latihan fisik dan stres. Latihan

dengan intensitas 60% atau lebih dari kebutuhan pengambilan oksigen maksimal (VO₂max) adalah satu penyebab sekresi kortisol ditingkatkan (Bloom *et al.*, 1976; Davies & Few, 1973). Hal ini dibuktikan dengan penelitian ini, yang menggunakan intensitas 70-75%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Letsti *et al.*, 1979; Brownlee *et al.*, 2005; Krupa, 2003) bahwa ada peningkatan kadar hormon kortisol setelah dilakukan latihan fisik, ditemukan bahwa ada hubungan yang jelas antara kortisol dan latihan. Latihan aerobik dapat meningkatkan kortisol darah yang akan meningkatkan katabolisme protein, menghasilkan pemecahan, atau kehilangan pada otot. Ketika latihan aerobik dalam jangka waktu lama, fungsi kortisol

sebagai penyimpan karbohidrat meningkat sebagai sumber energi untuk otot, seperti asam lemak dan asam amino, memperbaiki masuknya glukosa ke dalam otot skeletal dan mensuplai energi (asam amino) untuk liver dalam meningkatkan produksi glukosa (Roberg & Roberts, 2007). Hubungan antara kortisol dan latihan adalah penting pada beberapa kasus dalam hal ini adalah bagi penderita asma. Hormon kortisol salah satu fungsinya sebagai pengatur sistem imun.

Penelitian yang dilakukan Landstra *et al.* (2002) bahwa seseorang dengan asma mempunyai tingkat kortisol lebih rendah dibanding dengan orang yang tidak asma. Latihan dalam periode yang lama dapat

meningkatkan tingkat kortisol tergantung pada individu dan situasi misalnya kelemahan sistem imun. Menurut Galbo *et al.* (1975) bahwa latihan dapat meningkatkan hormon kortisol pada penderita asma, hal ini disebabkan pada saat latihan tubuh akan menstimulasi sekresi beberapa hormon, salah satunya adalah hormon kortisol. Sehingga penelitian ini banyak membuktikan dan memperkuat penelitian-penelitian sebelumnya mengenai hubungan kadar hormon kortisol baik pada penderita asma maupun bukan penderita asma dengan latihan fisik.

Berdasarkan penelitian ini yang dapat dilihat pada tabel 2 bahwa terjadi peningkatan kadar hormon kortisol pada minggu ke-6 atau setelah 18 kali latihan dan cenderung terus meningkat pada

minggu ke-12 atau setelah 36 kali latihan. Variasi peningkatan kortisol tergantung pada intensitas dan lamanya latihan, status nutrisi, tingkat kebugaran dan irama sirkadian. Peningkatan pengeluaran kortisol pada intensitas latihan, berkaitan dengan lipolisis, ketogenesis, dan proteolisis. Peningkatan tingkat kortisol yang ekstrim terjadi pada latihan yang lama seperti lari maraton. Sedangkan latihan fisik yang ringan, hormon kortisol akan meningkat jika latihan dilakukan dalam durasi yang panjang dan akan meningkat 2 jam setelah latihan (McArdle *et al.*, 1994). Jika latihan fisik dilakukan dalam jumlah yang sedang, hormon kortisol dapat meningkat dalam pencapaian menuju keseimbangan

homeostasis yang diharapkan (Morehouse & Miller, 1976).

Penelitian ini merupakan latihan jenis sedang yang dianjurkan. Meskipun latihan renang dengan intensitas 70% - 75% dalam waktu 20 - 30 menit tetapi dikatakan bahwa latihan ini sudah dapat menstimulasi respon tubuh (McArdle *et al.*, 1994). Menurut McArdle *et al.* (1994), latihan dengan intensitas rendah (60%) dengan waktu 45 menit juga dapat memberikan manfaat. Sehingga apabila menggunakan latihan dengan intensitas rendah diharapkan dapat dilakukan dengan durasi yang panjang. Berdasarkan penelitian ini, untuk latihan senam asma dilakukan dengan intensitas 70% - 75% dalam waktu 30 - 45 menit sehingga peningkatan kortisol juga

dapat terjadi. Hipotalamus mensekresikan CRH menstimulasi hipofisis anterior untuk melepaskan ACTH sehingga terjadi pelepasan hormon kortisol oleh kortek adrenal (McArdle *et al.*, 2004). Terbukti dari penelitian ini didapatkan peningkatan hasil akhir kadar kortisol mencapai 285,30 nmol/L pada latihan renang dibandingkan sebelum latihan renang 257,60 nmol/L

Hormon kortisol dapat meningkatkan respon reseptor β adrenergik pada otot polos saluran pernapasan serta pada penderita asma dapat mengurangi hiperresponsifitas saluran napas karena menurunkan jumlah sirkulasi eosinofil, menghambat produksi dan sekresi sitokin pada saluran pernapasan (Barrett *et al.*, 2010). Ketika syaraf postganglion

diaktifkan maka postganglion tersebut melepaskan norepineprin sebagai neurotransmitter. Pada waktu yang sama, medula adrenal distimulasi untuk mensekresi epineprin di dalam darah. Norepinerin dan epineprin mengatur sel targetnya yang berikatan dengan reseptor adrenergik di membran plasma. Acetilcolin dilepaskan oleh semua syaraf preganglionik menstimulasi syaraf postganglionik (*nicotinic Acethylcolin receptors*) dan berikatan dengan β 2 adrenergik mengakibatkan dilatasi saluran pernapasan (Fox, 2009). Hal ini juga dibuktikan pada penelitian ini, bahwa diperoleh hasil adanya peningkatan kadar hormon kortisol

D. Simpulan dan Saran

1). Simpulan:

Ada pengaruh sebelum dan sesudah latihan renang dapat meningkatkan kadar hormon kortisol pada penderita asma;

2). Saran:

Bagi masyarakat:

Bagi penderita asma dapat melakukan latihan fisik secara rutin dengan memperhatikan frekuensi, intensitas, tipe dan waktu pelaksanaan latihan, sehingga diharapkan dapat mengurangi frekuensi penggunaan obat farmakologis.

Bagi peneliti selanjutnya:

1). Melakukan penelitian dengan membandingkan subyek asma yang tidak diberi perlakuan latihan fisik.

2). Melakukan penelitian dengan menggunakan intensitas dan waktu latihan yang berbeda antara renang

3). Melakukan penelitian dengan menganalisis frekuensi serangan asma setelah dilakukan latihan renang

DAFTAR PUSTAKA

Barrett, K.E., Boitano, S., Bahman, S.M., Brook, H.L., 2010. *Ganong's Review of Medical Physiology*. Ed.28. Lange Mc Graw Hill, New York.

Fadilah, S., 2008. *Pedoman Pengendalian Penyakit Asma*. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.1023/Menkes/SK?XI/2008.

Fadilah, H., 2005. Prevalensi Asma Anak Indonesia Cukup Tinggi. http://www.waspada.co.id/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=18011leh. Accessed at 2010 May 12.

- Kraft, M., Pak, J., Martin, R.J., 2002. Serum kortisol in asthma: marker of nocturnal worsening of symptoms and lung function?. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 15(1):85-92.
- Krupa, D., 2003. How training affects hormone to different modes of exercise. *Journal of Applied Physiology*. 14:514-521.
- Landstra, A.M., Postma, D.S., Boezen, H.M., Van Aalderen, W.M., 1999. Role of serum kortisol tingkats in children with asthma. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 165(5):708-12.
- Lenfant, C., Khaltaev, N., 2002. *Global Initiative for Asthma*. NHLBI/WHO, NIH Publication, New York.
- Letsti, S., Finnila, M., and Kturu, E., 1979. Effects of physical training on hormonal responses to exercise in asthmatic children. *Article of disease in Childhood*. 54:524-528.
- Lovalloa, W.R., Farag, N.H., Vincent, A.S., Thomas, T.L., Wilson, M.F., 2006. Cortisol responses to mental stress, exercise, and meals following caffeine intake in men and women. *Pharmacology Biochemical Behaviour*. 83(3):441-447.
- Mackinnon, 1994. Current challenges and future expectation: back to the future. *Medical Science Sport Exercise*. 26:191.
- McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L., 2004. *Exercise Physiology Energy, Nutrition & Human Performance*. Ed. 6. Lippicott William & Wilkins, New York.
- Patu, I., 2010. Tatalaksana Asma Jangka Panjang Pada Anak. *cpddokter.com - Continuing Profesional Development Dokter Indonesia*. **Accessed at 2010 May 13.**
- Pramudiarja, U., 2008. [Asma, kesehatan, renang.](http://Health.detik.com) <http://Health.detik.com> **Accessed at 2010 May 13.**
- Robergs, R.A., Roberts, S.O., 1997. *Exercise Physiology: Exercise, Performance and Clinical Application*. Mosby, <http://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/cortisol.html>. **Accessed at 2011 Jan 13.**
- Yunus, F., 1997. Latihan dan pernapasan. *Jurnal Respirasi Indonesia*. 17:68- 69.