

Maulani¹, Sri Kadarsih², Yuni Permatasari I³

1). STIKES Harapan Ibu, Jambi

2). Bagian Magister Keperawatan
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

3). Bagian Magister Keperawatan
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

*Latihan Sepeda Statis Meningkatkan
Peak Expiratory Flow (PEF)
dan Mengurangi Frekuensi Kekambuhan
pada Penderita Asma*

ABSTRACT

Background. Asthma is an inflammatory airways disease characterized by widespread narrowing of the airways, which is caused by bronchospasm, mucosal edema, and mucus hypersecretion are strong relapse, recurrent and reversible. Value of peak expiratory flow (PEF) is one indication of airway obstruction. Asthma management in addition to pharmacotherapy also do sports like gymnastics with asthma and exercise bike. Exercise statis bike improves cardiorespiratory work include increased heart rate. Exercise statis bike can gradually increase the intensity of peak expiratory flow and reduce the frequency of recurrence.

Method. The aim of research was to assess the effectiveness of the exercise bike to increase Peak expiratory flow (PEF) and the frequency of recurrence than gymnastics asthma. This study used a quasi- experimental method with pretest- posttest design with control group. Number of respondents by 28 people. PEF value measurements used a peak flow meter Philips respironics, and note the frequency of recurrence with observation record sheet. Measured before exercise and after axercise.

Result. The results of this research showed a significance value ($P= 0.000$) of PEF, the frequency of recurrence ($p=0.001$) ($p<0.05$) significantly different before and after the exercise bike. Unpaired t-test significance value of PEF ($p=0.359$), Frequency of recurrence ($p=0.050$) ($p> 0.05$). There were no significant differences after exercise between the treatment and comparison groups. Conclusions. Exercise statis bike can increase the value of PEF and reduce the frequency of recurrence in patients with asthma.

Keywords: Exercise Statis Bike, Exercise Asthma Gymnastics, Peak Expiratory Flow (PEF), The Frequency Of Relapses, Asthma.

I. PENDAHULUAN

Istilah asma berasal dari kata Yunani yang artinya terengah-engah dan berarti serangan nafas pendek, yang menunjukkan respon abnormal saluran nafas terhadap berbagai rangsangan yang menyebabkan penyempitan jalan nafas yang meluas, yang disebabkan oleh bronkospasme, edema mukosa, dan hipersekresi mukus yang kental bersifat kambuh, berulang dan reversible.¹ Faktor risiko terjadinya asma meliputi unsur genetik, obesitas, dan jenis kelamin. Dan yang memicu terjadinya gejala asma berupa faktor lingkungan diantaranya adalah alergen, infeksi, obat/bahan sensitizer, asap rokok, makanan dan polusi udara, baik di dalam maupun di luar ruangan.² Asma merupakan problem kesehatan di seluruh dunia, yang mempengaruhi kurang lebih 300 juta jiwa. Angka kematian di dunia akibat asma diperkirakan mencapai 250.000 orang pertahun yang menyebabkan pasien memerlukan perawatan, baik di rumah sakit ataupun di rumah.³ Berkurangnya aktivitas fisik merupakan penyebab meningkatnya prevalensi kejadian asma.⁴ Salah satu indikasi adanya obstruksi pada saluran pernafasan adalah rendahnya nilai PEF atau disebut juga PEFR (*Peak expiratory flow rate*) yaitu kecepatan hembusan maksimum yang diukur pada 10 milidetik pertama ekspirasi.⁶ Peningkatan nilai PEF pada pasien asma menunjukkan penurunan derajat obstruksi pada saluran nafas yang berarti terjadinya perbaikan pada saluran nafas, dimana perbaikan saluran nafas dapat mencegah terjadinya kekambuhan yang ditandai dengan berbagai gejala asma, peningkatan nilai PEF dan rendahnya jumlah frekuensi kekambuhan merupakan indikasi ringan atau beratnya derajat asma seseorang. Tujuan dari terapi asma

adalah memungkinkan pasien menjalani hidup yang normal dengan hanya sedikit gangguan atau tanpa gejala. Adapun penatalaksanaan asma yang dilakukan salah satunya adalah meningkatkan kebugaran dengan olahraga yang dianjurkan seperti renang, bersepeda, dan senam asma.^{7,8} Senam asma merupakan salah satu pilihan olahraga yang tepat bagi penderita asma, oleh karena senam asma ini bermanfaat untuk meningkatkan kesegaran jasmani dan juga meningkatkan kemampuan bernafas. Senam asma bertujuan untuk melatih cara bernafas yang benar, melenturkan dan memperkuat otot pernafasan, melatih ekspektorasi yang efektif, meningkatkan sirkulasi darah, mempercepat asma yang terkontrol, mempertahankan asma yang terkontrol, dan kualitas hidup menjadi lebih baik.⁶ Bersepeda merupakan salah satu olahraga yang paling efektif dan murah yang bisa menjadi alternatif pilihan bagi penderita asma. Bersepeda secara teratur dapat menstimulasi dan meningkatkan kinerja paru-paru, melatih bernafas lebih panjang. Bersepeda juga meningkatkan level energi sebanyak 20% dan mengurangi kelelahan hingga 65%. Hal ini disebabkan karena bersepeda memicu otak untuk mengeluarkan neurotransmitter dopamin yang berhubungan dengan energi dimana efeknya peredaran darah menjadi lancar sehingga tubuh menjadi lebih segar. Dengan mengayuh pedal, vaskularisasi dan oksigenasi meningkat dimana jantung dan paru juga menjadi lebih aktif. Bersepeda juga termasuk latihan aerobik yang relatif mudah dikendalikan yang artinya intensitas latihan bisa diatur sesuai kebutuhan.⁹ Seperti sepeda, latihan sepeda statis merupakan satu bentuk aktivitas fisik yang tergolong latihan aerobik terutama bagi otot-otot ekstremitas bawah yang membutuhkan peningkatan kebutuhan energi yang akan dipenuhi dengan meningkatnya kerja kardiorespirasi berupa peningkatan frekuensi denyut jantung dan isi sekuncupnya. Latihan sepeda statis dan pernafasan diafragma dengan intensitas bertahap dapat meningkatkan VO₂ max

dan kebugaran penderita asma.¹⁰ Latihan sepeda statis merupakan olahraga yang menyenangkan karena latihan dapat diatur dengan mudah dan tepat sehingga sangat cocok untuk pasien dengan gangguan jantung, paru-paru dan sirkulasi darah. Selain itu latihan dengan sepeda statis bisa dilakukan pada pasien yang mengalami kesulitan untuk bersepeda di luar karena cuaca buruk yang merupakan salah satu pemicu terjadinya serangan asma. Latihan sepeda statis ini bisa dilakukan didalam rumah, dan penderita juga dapat melakukannya sambil membaca, menonton televisi sehingga tidak merasa bosan dan terasa menyenangkan.¹¹

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metoda *quasi eksperimen* dengan bentuk rancangan *pretest-posttest with control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita asma yang berobat jalan di Wilayah Kerja Puskesmas Olak kemang Kota Jambi pada bulan Januari-Februari Tahun 2013 yang berjumlah 55 orang. Sampel penelitian berjumlah 28 Responden dibagi menjadi dua kelompok, kelompok perlakuan dan kelompok pembandingan sesuai dengan kriteria inklusi: Penderita asma derajat ringan dan sedang, Pasien asma umur 20-40 tahun, Tidak sedang dalam serangan asma, Belum pernah menggunakan sepeda static sebelumnya, Belum pernah mengikuti senam asma sebelumnya, Tinggal di wilayah Puskesmas Olak Kemang, Bersedia menjadi responden dan kooperatif, adapun Kriteria ekslusinya yaitu: Perokok aktif, Penderita asma yang sedang hamil, Penderita asma dengan EIA (*Exercise Induced Asthma*), Mempunyai riwayat penyakit lain seperti tumor paru, penyakit jantung. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar observasi dan *peak flow meter*. Sebelum dilakukan latihan sepeda statis, pada kelompok perlakuan, dan latihan senam asma pada kelompok pembandingan responden diukur nilai PEF dan dicatat frekuensi kekambuhannya. Kemudian kelompok perlakuan

melakukan latihan sepeda statis selama 15-30 menit sehingga tercapai 65-80% dari denyut jantung maksimal yang diukur dengan *heart rate meter*. Pada kelompok pembanding, latihan senam dilakukan 30-45 menit. Kedua kelompok melakukan latihan sebanyak tiga kali seminggu selama 8 Minggu. Pengukuran kembali nilai PEF dan frekuensi kekambuhan pasien dilakukan pada minggu ke 4 dan minggu ke 8. Analisis univariat data jenis kelamin dilihat dari frekuensi dan prosentasenya, sedangkan data umur, Indeks Massa Tubuh (IMT), nilai PEF dan frekuensi kekambuhan sebelum ataupun setelah latihan dihitung nilai mean, standar deviasi, median, nilai minimum dan maksimumnya. Analisa Bivariat dilakukan Untuk melihat perbandingan perbedaan peningkatan nilai PEF antara 2 kelompok dilakukan uji statistic *independent t test*, dan untuk melihat perbandingan perbedaan frekuensi kekambuhan anatara 2 kelompok digunakan uji statistik *Mann whitney Utest*. Analisis Multivariat Digunakan uji *repeated anova* untuk melihat perbandingan peningkatan nilai PEF sebelum latihan, minggu ke 4, dan minggu ke 8 pada masing-masing kelompok. Untuk melihat perbandingan penurunan frekuensi kekambuhan sebelum latihan, minggu ke 4, dan minggu ke 8 dilakukan uji *friedman* yang dilanjutkan dengan analisis *pos hoc* dengan uji *wilcoxon*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Table 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia dan Indeks Massa Tubuh Pada Pasien Asma di Wilayah Kerja Puskesmas Olak Kemang Kota Jambi, April-Juni 2013 (n=28)

Karakteristik	Kelompok	Mean± SD	Median (Min-mak)
USIA	Perlakuan	33.93±7.48	37.5(20-40)
	Pembanding	33.71±7.30	37.5(21-40)
IMT	Perlakuan	23.09±2.79	23.3(18.2-28.6)
	Pembanding	22.45±2.82	23.0(17.2-26.0)

Table 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Pasien Asma Di Wilayah Kerja Puskesmas Olak Kemang Kota Jambi, April-Juni 2013 (n=28)

Kategori		Kelompok Perlakuan (n=14)		Kelompok Pembanding (n=14)		Total Responden	
		f	%	f	%	n	%
Jenis kelamin	Laki-laki	3	21.4	3	21.4	6	21.4
	Perempuan	11	78.6	11	78.6	22	78.6

Perubahan *Peak Expiratory Flow* (L/menit) dan Frekuensi kekambuhan pasien asma

Tabel 4.3 Analisis Rerata (Mean±SD) nilai PEF (L/mnt) dengan peak flow meter Philips kelompok perlakuan dan kelompok pembanding sebelum latihan, Minggu ke 4, dan Minggu ke 8 pada pasien asma di Wilayah Kerja Puskesmas Olak Kemang Kota Jambi, April-Juni 2013 (n=28)

Kelompok	n	(Mean±SD) Peak Expiratory Flow (PEF) L/mnt		
		Sebelum Latihan	Minggu ke 4	Minggu Ke 8
Perlakuan	14	212.14 ±63.7 ^a	227.86 ±61.0 ^b	256.43 ±69.3 ^c
Pembanding	14	232.86 ±47.6 ^a	252.86 ±53.6 ^b	277.86 ±50.7 ^c

Keterangan: Jika huruf sama (p>0.05)
Jika hurup berbeda (p<0.05)

Tabel 4.4 Rerata Perubahan Prosentase (%) Nilai PEF Kelompok Perlakuan dan Kelompok Pembanding pada Pasien Asma di Wilayah Kerja Puskesmas Olak Kemang Kota Jambi, April-Juni 2013 (N=28).

Kelompok	n	Prosentase (%) Perubahan Peningkatan Nilai PEF		
		Sebelum Latihan	Minggu ke 4	Minggu ke 8
Perlakuan	14	100%	107.41%	120.87%
Pembanding	14	100%	108.58%	119.32%

Tabel 4.5 Hasil analisis Frekuensi kekambuhan kelompok Perlakuan dan kelompok pembanding sebelum latihan, Minggu ke 4, dan minggu ke 8 pada pasien asma di Wilayah Kerja Puskesmas Olak Kemang Kota Jambi, April-Juni 2013 (n=28).

Kelompok	n	Median(Min-mak) Frekuensi Kekambuhan (kali/bln)		
		Sebelum Latihan	Minggu ke 4	Minggu Ke 8
Perlakuan	14	3.00(2-6)	2.00(1-3)	1.00(0-2)
Pembanding	14	3.50(2-5)	2.00(1-5)	1.50(1-3)

Tabel 4.6 Perubahan Prosentase (%) Frekuensi Kekambuhan Kelompok Perlakuan dan Kelompok Pembanding pada Pasien Asma di Wilayah Kerja Puskesmas Olak Kemang Kota Jambi, April-Juni 2013 (N=28)

Kelompok	n	Prosentase (%) Perubahan Frekuensi Kekambuhan		
		Sebelum Latihan	Minggu ke 4	Minggu ke 8
Perlakuan	14	100%	60.58%	34.85%
Pembanding	14	100%	67.42%	46.85%

Pada penelitian ini subjek penelitian dibatasi umur 20 sampai 40 tahun. Sejak masa kanak-kanak faal paru bertambah volumenya dan akan mencapai nilai maksimumnya pada usia 19-21 tahun. Setelah usia 30 tahun terjadi penurunan kapasitas vital paru, namun penurunan akan cepat setelah usia 40 tahun.¹² Fungsi paru akan menurun sesuai dengan pertambahan usia. Selama proses penuaan terjadi penurunan elastisitas alveoli, penebalan kelenjar bronchial, penurunan kapasitas paru, dan peningkatan ruang rugi.¹³

Indeks masa tubuh (IMT) yang tidak normal *underweight* atau *overweight* akan mempengaruhi proses latihan fisis, yang pada akhirnya akan mempengaruhi hasil penelitian, pada penelitian ini responden memiliki IMT normal baik

pada kelompok perlakuan maupun kelompok pembanding. Ada hubungan Indeks Massa tubuh dengan kapasitas vital, volume cadangan inspirasi, kapasitas inspirasi, kapasitas vital paksa dan VEP1.¹⁴ Beberapa hipotesis menyatakan bahwa obesiti meningkatkan refluks gastroesofagus, meningkatkan inflamasi, dan menurunkan kapasitas residu fungsional paru, yang semuanya dapat memperburuk gejala asma.¹⁵ Meskipun belum ditemukannya literature yang menyatakan bahwa BMI normal berhubungan dengan kejadian asma, tetapi beberapa penelitian menunjukkan bahwa obesitas merupakan salah satu faktor resiko dalam tingkat keparahan asma. Didapatkan nilai arus puncak ekspirasi pada anak obesitas lebih rendah dibandingkan anak yang tidak obesitas.¹⁶ Penurunan sistem komplians paru pada obesitas disebabkan oleh penekanan dan infiltrasi jaringan lemak di dinding dada, serta peningkatan volume darah paru. Dispneu merupakan gejala akibat terganggunya sistem ini. Selain itu, pada penderita obesitas aliran udara di saluran napas terbatas, ditandai dengan menurunnya nilai FEV1 dan FVC. Penurunan volume paru berhubungan dengan berkurangnya diameter saluran napas perifer menimbulkan gangguan fungsi otot polos saluran napas. Hal ini menyebabkan perubahan siklus jembatan aktin-miosin yang berdampak pada peningkatan hiperreaktivitas dan obstruksi saluran napas.¹⁷

Jenis kelamin merupakan factor resiko yang menyebabkan berkembangnya asma pada individu dan yang memicu terjadinya gejala asma. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan dari seluruh responden (28 orang) persentase terbesar jenis kelaminnya perempuan yaitu berjumlah (22 orang) (78.6%). Hiperresponsif bronkus non-spesifik ditemukan lebih sering pada perempuan dari pada laki-laki. Perempuan juga memiliki kaliber saluran pernapasan yang lebih kecil dibandingkan dengan laki-laki, laki-laki memiliki kapasitas inspirasi yang lebih besar, dan kekuatan otot laki-laki lebih besar dibandingkan

dengan perempuan termasuk otot pernapasan.¹⁸ Diketahui anak laki-laki mempunyai risiko menderita asma 2 kali lebih besar, dibandingkan dengan anak perempuan. Peningkatan risiko pada laki-laki mungkin disebabkan semakin sempitnya saluran pernapasan, peningkatan pita suara, dan mungkin terjadi peningkatan IGE pada laki-laki yang cenderung membatasi respon bernafas. Selanjutnya didukung oleh adanya perbedaan ratio diameter saluran udara laki-laki dan perempuan setelah berumur 10 tahun, mungkin disebabkan perubahan rongga dada yang terjadi pada masa puber laki-laki dan tidak pada perempuan.¹⁹

Peningkatan Nilai *Peak Expiratory Flow* (PEF) dengan Latihan Sepeda Statis dibanding dengan Senam Asma.

Untuk meningkatkan kebugaran fisik dibutuhkan aktivitas fisik yang teratur yang melibatkan kontraksi kelompok otot-otot besar, kontraksi otot dan energy berasal dari pemecahan ATP menjadi ADP, untuk menghasilkan tersebut perlu pasokan oksigen yang mencukupi, pasokan oksigen ini dipenuhi oleh sistem kardiorespirasi.²⁰ Latihan sepeda statis merupakan satu bentuk aktivitas fisik yang tergolong latihan aerobik karena menggunakan otot-otot besar terutama otot-otot ekstremitas bawah yang membutuhkan peningkatan kebutuhan energi yang akan dipenuhi dengan meningkatnya kerja kardiorespirasi berupa peningkatan frekuensi denyut jantung dan isi sekuncupnya. Dengan meningkatnya sirkulasi dapat meningkatkan suplai oksigen ke sel-sel otot termasuk otot pernafasan, sehingga proses metabolisme terutama metabolisme aerob meningkat dan energy tubuhpun meningkat.¹³ Penderita asma dapat mempunyai kekuatan yang lebih untuk melakukan inspirasi dan ekspirasi yang efektif sesudah melakukan latihan aerobik dan dapat meningkatkan FEV1.²¹ Aktivitas fisik yang adekuat dilakukan secara teratur juga dapat meningkatkan fungsi paru.²²

Pada penelitian ini, peningkatan nilai PEF pada kedua kelompok terjadi pada minggu ke 4 dan lebih tinggi pada minggu ke 8 setelah latihan. Peningkatan kekuatan otot dan arus puncak respirasi atau PEF setelah dilakukan senam asma berturut-turut selama 8 minggu,²³ terjadi peningkatan VO2 maks pada pasien asma dengan latihan pernafasan diafragma dan sepeda statis selama 8 minggu.¹⁰

Perubahan frekuensi kekambuhan dengan Latihan Sepeda statis dibanding dengan Senam Asma.

Gejala utama dari penyakit asma adalah sesak nafas, wheezing dan hipersekresi mucus. Hal ini disebabkan oleh penyempitan saluran nafas yang dikarenakan oleh edema dinding bronkus, kontraksi otot dan hipersekresi mucus atau lender yang bersifat tenacious (lengket), akibatnya terjadi peningkatan tahanan saluran pernafasan yang menimbulkan gejala-gejala tersebut.¹³ Salah satu penyebab terjadinya kekambuhan asma adalah stress yang memicu terjadinya hipersensitivitas otot pernafasan dan menyebabkan terjadinya peningkatan mucus didalam saluran nafas sehingga udara terperangkap dan menimbulkan gejala-gejala asma. Bersepeda bermanfaat terhadap kesehatan, salah satunya dapat meningkatkan kekuatan otot nafas, dan juga dapat mengurangi terjadinya kecemasan, depresi dan stress. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perubahan frekuensi kekambuhan, terjadi penurunan frekuensi kekambuhan pada kelompok perlakuan maupun kelompok pembanding, namun frekuensi kekambuhan pada kelompok latihan sepeda lebih rendah sedikit dibandingkan kelompok senam. Perubahan frekuensi kekambuhan ini terjadi pada minggu ke 4 dan ke 8 sesudah dilakukan latihan pada kelompok perlakuan maupun kelompok pembanding. Latihan fisik berupa latihan aerobik dapat meningkatkan asma yang terkontrol dan juga kualitas hidup pada pasien

asma dewasa. Latihan fisik dapat mengurangi kesukaran bernafas dan gejala asma lainnya dengan menguatkan otot-otot pernafasan, dan mengurangi ventilasi pada saat latihan.²⁴

Latihan sepeda statis dan senam asma sangat membantu untuk mengurangi frekuensi serangan asma, karena dengan latihan tersebut dapat melatih seluruh otot pernafasan yang mampu memperbaiki kondisi pasien asma. Latihan sepeda statis dan senam asma merupakan salah satu olahraga aerobik. Olahraga aerobik dapat mengurangi serangan asma karena pada latihan ini banyak menggunakan otot-otot besar. Pada latihan sepeda statis, penderita mengayuh pedal yang teratur, dimana ayunan pedal ini menggunakan otot-otot besar yaitu otot ekstremitas bawah. Penggunaan otot besar ini dapat merubah serabut otot sehingga dapat menyebabkan perubahan bentuk secara perlahan-lahan pada beberapa serabut "fast glycolytic/ FOG fiber". Perubahan bentuk serabut-serabut otot dapat menyebabkan peningkatan diameter, jumlah mitokondria, suplai darah dan kekuatan otot system pernafasan. Keterkaitan antara sistem muskuloskeletal dengan pernafasan juga menyebabkan aliran udara yang masuk dan keluar paru menjadi efektif, melebarkan serabut otot polos pada saluran pernafasan yang mengalami penyempitan sehingga membantu membersihkan saluran pernafasan dari secret karena dengan latihan aerobik otot akan menerima suplai oksigen dan nutrisi yang cukup.⁵

IV. SIMPULAN

1. Latihan sepeda statis dapat meningkatkan Peak Expiratory Flow (PEF), dan mengurangi frekuensi kekambuhan pada penderita asma.
2. Latihan sepeda statis dengan waktu yang makin lama, dapat lebih meningkatkan nilai PEF, dan lebih mengurangi frekuensi kekambuhan pada penderita asma.
3. Peningkatan hasil pengukuran Peak Expiratory Flow (PEF) sesudah latihan pada kelompok latihan sepeda statis sama dengan kelompok senam asma.
4. Penurunan frekuensi kekambuhan sesudah latihan pada kelompok latihan sepeda statis sama dengan kelompok senam asma.

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Price & Wilson. (2005). *Patofisiologi*. Ed. 6. Jakarta: EGC
2. *Global Initiative for Asthma (GINA)*. (2011). *Global strategy for asthma management and prevention*. Diakses pada tanggal 24 Desember 2011 melalui www.ginasthma.org
3. Ikawati, Z. (2011). *Penyakit sistem pernafasan dan tatalaksana terapinya*. Yogyakarta : Bursa Ilmu
4. Rasmussen F, et all (2000). *Low physical fitness in childhood is associated with the development of asthma in young adulthood: the Odense schoolchild study*. *Eur Respir J* 2000,16:866–870.
5. Tortora, GJ., Derricson, B.H,. (2009). *Principles of anatomy and physiology* Ed.12. vol.1. John Wiley and Sons Inc, New York.
6. Proverawati, A., & Widiarti, A.T. (2010). *Senam kesehatan*. Yogyakarta : Nuha Medika
7. *National Asthma Education and Prevention Program (NAEPP)* (2007). *Expert Panel Report 3: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma*. National Heart, Lung, and Blood Institute.
8. Yunus Faisal. (2006). *Penatalaksanaan asma untuk pertahankan kualitas hidup*. <http://www.compas.com>. Diakses pada tanggal 24 Desember 2012
9. Cahyani. (2009). *Hidup sehat dengan bersepeda*. <http://bpt.sragenkab.go.id/berita/2009/10okt/16okt09sehatsepeda>. Diakses 10 Januari 2012
10. Alamsyah Ahmad, S. (2005). *Pengaruh latihan pernafasan diafragma dengan latihan sepeda statis pada pasien asma persisten sedang*. Tesis. Jakarta: UI. (Tidak diterbitkan)
11. Satmoko Hartono. (1993). *Ilmu kedokteran olahraga*. Jakarta: Binarupa Aksara

-
12. Widi Atmoko (2011). *Prevalens Asma Tidak Terkontrol dan Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Kontrol Asma di Poliklinik Asma Rumah Sakit Persahabatan, Jakarta*. J Respir Indo Vol. 31, No. 2, April 2011
 13. Guyton & Hall (2007). *Buku ajar fisiologi kedokteran*. Ed 11. Jakarta: EGC
 14. Ristianingrum, dkk (2009). *Hubungan Antara Indeks Massatubuh (Imt) Dengan Tes Fungsi Paru*. Mandala of Health. Volume 4, Nomor 2, Mei 2010
 15. Shore SA. (2008). *Obesity and asthma: possible mechanisms*. J Allergy Clin Immunol 2008; 121: 1087-93
 16. Febrina Zulhidayati (2007) *Perbandingan Arus Puncak Ekspirasi sebelum dan sesudah latihan fisik pada anak obesitas dan tidak obesitas* <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/6288/1/Febrina1.pdf>, diakses pada tanggal 27 Desember 2012
 17. Delgado J, Barranco P, Quirce S (2008). *Obesity and asthma*. J Investig Allergol Clin Immunol.18(6): 420-25
 18. Manfreda J, Sears MR, Becklake MR, Chan-Yeung M, Dimich-Ward H, Siersted HC. (2004). *Geographic and gendervariability in the prevalence of bronchil responsiveness in Canada*. Chest 2004; 125: 1657-64.
 19. Purnomo (2008). *Faktor Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Asmabronkial Pada Anak*. Tesis :Semarang:UNDIP
 20. Giriwijiyono S & Sidik D.Z. (2013). *Ilmu faal olahraga (Fisiologi Olahraga) fungsi tubuh manusia pada olahraga untuk kesehatn dan prestasi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
 21. Farid, et all (2005). *Effect of aerobic exercise training on pulmonary function and tolerance of activity in asthmatic patients*. Iranian journal of allergy, asthma and immunology. 4(3):133
 22. Moreira A, et all (2008). *Physical training does not increase allergic inflammation in asthmatic children*. Eur Respir J2008,32:1570–1575
 23. Sahat Camalia. (2008). *Pengaruh senam asma terhadap peningkatan kekuatan otot pernafasan dan fungsi paru pada pasien asma di perkumpulan senam asma rumah sakit umum Tangerang*. Tesis. Depok: FIK UI. (Tidak diterbitkan)
 24. S. Dogra, et all. (2011). *Exercise is associated with improved asthma control in adults* Eur Respir J2011; 37: 318–323 DOI: 10.1183/09031936.00182209 CopyrightERS 2011