

# Korelasi Lama Senam Asma dengan Faal Paru pada Pasien Asma yang Mengikuti Senam Asma

Eka Bebasari,<sup>1\*</sup> Miftah Azrin<sup>2</sup>

## ABSTRACT

Asthma is a chronic inflammatory disorder of the airways. Asthma gymnastics is one of rehabilitation efforts that may improve asthma patients lung function. This research was a cross sectional study to determine correlation of duration of asthma gymnastics with pulmonary function. Respondents were all asthma patients who follow asthma gymnastics in Riau University Teaching Hospital and Health Center Rumbai. Data were collected with spirometry test with total sampling. Most of respondents were in the age group 41-50 years (38.7%), female respondents 77.4%, most of respondents had a history of asthma in the family (61.3%), duration of asthma gymnastics more than 3 months (61.3%), asthma degree was intermittent (38.7%), level of asthma control was controlled 61.3% and spirometry test showed that 54.8% respondent were classified obstructive. There is a moderate positive correlation between duration of asthma gymnastics with lung vital capacity with  $r = 0,451$  and  $p = 0,011$ .

**Keywords :** asthma, asthma gymnastic, spirometry

Asma merupakan penyakit saluran napas kronik yang melibatkan banyak sel inflamasi dan elemennya. Inflamasi kronik menyebabkan peningkatan responsif jalan napas yang menimbulkan gejala episodik berulang berupa mengi, kesulitan bernapas, dada terasa berat dan batuk-batuk terutama malam dan atau dini hari. Fungsi pernapasan terganggu karena terjadinya obstruksi saluran napas pada penderita asma.<sup>1</sup>

Prevalensi penyakit asma cenderung meningkat, baik di negara maju maupun negara berkembang. Berdasarkan *Global Initiative for Asthma* (GINA), asma termasuk masalah kesehatan masyarakat utama di seluruh negara di dunia. Tercatat ada 300 juta orang penderita asma diseluruh dunia dan diperkirakan akan terus meningkat hingga 400 juta pada tahun 2025.<sup>2</sup> Di Indonesia, asma masuk dalam sepuluh besar penyebab kesakitan. Hasil penelitian Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nasional tahun 2013, prevalensi

asma di Indonesia 4,5% dari 1.027.763 total sampel Riskesdas, sedangkan prevalensi asma di provinsi Riau ditemukan sebanyak 2% dari total sampel riskesdas.<sup>3</sup> Pasien asma rawat jalan sebesar 3-6% (3.773 kasus) dan asma merupakan salah satu penyakit dengan pasien rawat jalan lima belas besar tersering yang ditemukan di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Asma menduduki urutan ke-12 dari 15 besar penyakit tersering dan menduduki urutan ke-2 setelah bronkitis akut non spesifik dari penyakit paru tersering di IGD RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.<sup>4</sup>

Pengobatan asma dapat dilakukan dengan cara kuratif dengan menggunakan obat-obatan dan rehabilitative.<sup>1</sup> Salah satu bentuk upaya pengobatan rehabilitatif asma adalah dengan senam asma. Yayasan Asma Indonesia telah mengenalkan senam bagi pasien asma dan dilakukan di setiap klub asma di wilayah yayasan asma di seluruh Indonesia. Senam asma merupakan suatu jenis terapi latihan yang dilakukan secara berkelompok yang melibatkan aktivitas gerakan tubuh dan merupakan kegiatan yang membantu proses rehabilitasi pernapasan pada penderita asma. Senam asma adalah senam yang diciptakan khusus untuk penderita asma yang gerakan-gerakannya

\* Penulis untuk korespondensi :

<sup>1</sup> Bagian Fisiologi FK UR Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru, email : ekabebasari@gmail.com, Alamat : Jl. Diponegoro No. 1 Telp. 0761-839264, ext 209

<sup>2</sup> Bagian Fisiologi FK UR

disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan penderita berdasarkan berat atau ringannya penyakit asma. Senam asma bertujuan untuk meningkatkan kemampuan otot-otot pernapasan, mencegah dan mengurangi kelainan bentuk dan sikap tubuh, mengendalikan dan meningkatkan kapasitas pernapasan, dan meningkatkan percaya diri pasien yang menderita asma.<sup>5</sup>

Pemeriksaan faal paru merupakan parameter objektif yang dilakukan secara berkala dan teratur pada pasien asma. Salah satu parameter yang dapat digunakan adalah spirometri.<sup>1</sup>Spirometri adalah mesin yang dapat mengukur kapasitas vital paksa (KVP) dan volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP<sub>1</sub>).<sup>2</sup>

Manfaat senam asma dapat dinilai dari pengukuran faal paru pasien asma. Berdasarkan penelitian Sahat dkk., senam asma dapat meningkatkan kekuatan otot pernapasan dan fungsi paru pasien asma.<sup>6</sup> Namun belum diketahui korelasi antara lama mengikuti senam asma dengan nilai faal paru pasien asma.

## **METODE**

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien asma yang mengikuti senam asma di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Riau dan Puskesmas Rumbai. Sampel penelitian adalah seluruh pasien asma yang mengikuti senam asma di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Riau dan Puskesmas Rumbai yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *total sampling*. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah semua pasien asma tanpa serangan, bersedia mengikuti penelitian, dan tidak menggunakan bronkodilator minimal 1 jam sebelum senam asma. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah pasien asma yang memiliki penyakit sistem pernapasan lain yang berhubungan

dengan paru, pasien asma yang memiliki kontra indikasi terhadap pemeriksaan spirometri, jika telah dilakukan manuver pemeriksaan spirometri >3 kali dan hasil pemeriksaan tidak didapatkan 2 nilai terbesar KVP dan VEP<sub>1</sub> yang perbedaannya kurang dari 5% atau 100 ml.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah spirometer bermerek schiller spirovit sp-1 buatan switzerland spesifikasi volume 0-11 l dengan ketelitian pengukuran  $\pm 2\%$  serta kuisioner berupa daftar pertanyaan yang diisi peneliti melalui wawancara dengan responden. Penelitian dimulai dengan pengarah penelitian. Pengumpulan data dilakukan pada pasien asma yang memenuhi kriteria inklusi dengan menggunakan angket yang telah dipersiapkan untuk memperoleh data diri, mengetahui riwayat penyakit yang diderita terutama penyakit yang berhubungan dengan penyakit gangguan paru, mengetahui kebiasaan senam dan menjelaskan tujuan pelaksanaan penelitian dan kegiatan yang akan dilaksanakan. Selanjutnya dilakukan prosedur pemeriksaan faal paru dengan spirometri. Sebelum melakukan pengukuran perlu dilakukan persiapan yaitu memastikan ruangan mempunyai sistem ventilasi yang baik, suhu udara tempat pemeriksaan tidak boleh <17° C dan >40° C, sampel tidak boleh makan terlalu kenyang sebelum pemeriksaan, sampel tidak boleh berpakaian terlalu ketat, dan memastikan alat dalam keadaan baik. Hasil pemeriksaan yang diperoleh dicatat dan ditabulasi. Korelasi lama mengikuti senam asma dengan nilai VEP<sub>1</sub> dan KVP diuji dengan uji korelasi Spearman.

## **HASIL**

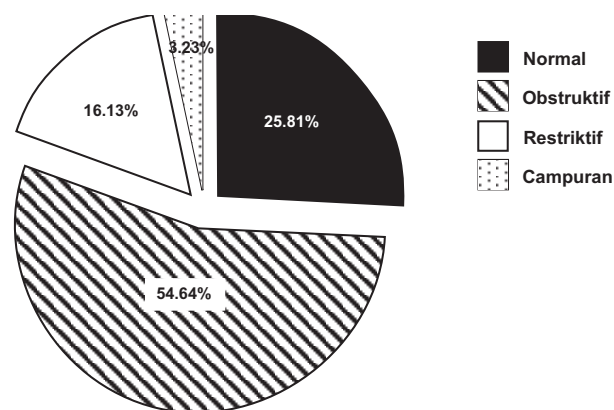
Pada penelitian ini didapatkan 31 orang pasien asma yang mengikuti senam asma di Pekanbaru. Karakteristik subjek yang mengikuti penelitian terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Responden Menurut Jenis Kelamin, Usia, Riwayat Asma di Keluarga, Lama Mengikuti Senam Asma, dan Tingkat Kendali Asma

Karakteristik		Frekuensi	Persentase (%)
Jenis kelamin	Laki-laki	7	22,6
	Perempuan	24	77,4
Usia	20-40	5	6,5
	31-40	3	9,7
	41-50	12	38,7
	51-60	9	29
	61-70	5	16,1
Riwayat asma di keluarga	Ada	19	61,3
	Tidak ada	12	38,7
Lama senam asma	<3 bulan	12	38,7
	>3 bulan	19	61,3
Derajat asma	Intermittent	12	38,7
	Peristen ringan	8	25,8
	Persisten sedang	10	32,3
	Persisten berat	1	3,2
Tingkat kontrol asma	Terkontrol	19	61,3
	Tidak terkontrol	12	38,7

Pada penelitian ini jumlah responden perempuan (77,4%) lebih banyak daripada laki-laki (22,6%). Responden yang mengikuti penelitian ini terbanyak berada dalam kelompok umur 41-50 tahun (38,7%) dan yang paling sedikit adalah kelompok umur 20-30 tahun (6,5%). Sebagian besar responden memiliki riwayat asma di keluarga (61,3%). Lama mengikuti senam asma terbanyak berada pada kelompok lebih dari 3 bulan (61,3%), derajat asma intermiten (38,7%), dan tingkat kontrol asma sebagian besar responden adalah terkontrol (61,3%).

Hasil pemeriksaan faal paru responden terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pemeriksaan Faal Paru Responden

Hasil pemeriksaan faal paru responden pada penelitian ini didapatkan sebagian besar faal paru responden tergolong obstruktif (54,8%).

Korelasi lama senam asma dengan nilai VEP1 dan nilai KVP diuji dengan uji korelasi Spearman

karena tidak memenuhi syarat untuk uji korelasi Pearson. Hasil uji korelasi lama senam asma dengan nilai VEP1 dan nilai KVP terdapat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Korelasi Spearman Lama Mengikuti Senam Asma dengan nilai VEP1

Variabel		Faal Paru
Lama senam asma	R	0,326
	p	0,074
	N	31

Berdasarkan uji korelasi Spearman tidak terdapat korelasi antara lama mengikuti senam asma dengan nilai VEP1.

Tabel 4. Korelasi Spearman Lama Mengikuti Senam Asma dengan nilai KVP

Variabel		KVP
Lama senam asma	R	0,451
	p	0,011
	N	31

Berdasarkan uji korelasi Spearman terdapat korelasi positif antara lama mengikuti senam asma dan nilai KVP dengan nilai  $r = 0,451$  dan  $p < 0,05$ .

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Subjek

Pada penelitian ini terdapat 31 pasien asma yang rutin mengikuti senam asma di RS Pendidikan UR dan Puskesmas Rumbai. Pasien asma yang mengikuti senam asma lebih banyak perempuan daripada laki-laki. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Zega dkk.<sup>7</sup> Berdasarkan penelitian Patrick dkk., penderita asma perempuan lebih banyak daripada laki-laki.<sup>8</sup> Perempuan memiliki faktor risiko adanya hormone progesterone preovulasi yang dapat menyebabkan bronkokonstriksi dan peningkatan kepekaan

reseptor bronkus sehingga memicu terjadinya serangan asma. Pada wanita menopause yang menggunakan *hormone replacement therapy* juga menunjukkan peningkatan kejadian asma. Hal ini karena estradiol akan meningkatkan produksi asetilkolin dan aktivitas kolinesterase. Asetilkolin merupakan neurotransmitter parasimpatis pada saluran napas yang menyebabkan bronkokonstriksi dan sekresi mucus.<sup>9</sup>

Responden pada penelitian ini sebagian besar berada pada kelompok umur 41-50 tahun. Hasil ini sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh Oemiaty yang mendapatkan rentang umur pasien asma terbanyak adalah kelompok umur >65 tahun.<sup>10</sup> Menurut penelitian Sihombing terdapat hubungan peningkatan usia dengan tingginya angka kejadian asma.<sup>11</sup> Hal tersebut karena dengan bertambahnya usia akan terjadi penurunan fungsi paru yang

ditandai penurunan fungsi mukosiliaris, berkurang kapasitas difusi, hilangnya serat elastic dan elastic recoil paru, serta menurunnya fungsi imunitas.<sup>12</sup> Berkurangnya reseptor beta-2 akan mengakibatkan penurunan respon terhadap bronkodilator. Faktor-faktor tersebut menyebabkan tingginya serangan asma pada orang tua.<sup>13</sup>

Sebagian besar responden pada penelitian ini memiliki riwayat asma di keluarga. Selama berabad-abad diketahui asma merupakan penyakit keturunan dalam keluarga. Hasil ini sesuai dengan penelitian Lasina yang menunjukkan terdapat hubungan antara riwayat asma pada orang tua dengan kejadian asma pada anak. Orang tua yang menderita asma merupakan prediktor kuat terhadap kejadian asma pada anak. Telah diteliti bahwa asma adalah penyakit keturunan dan banyak gen yang terlibat dalam pathogenesis asma.<sup>14</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan derajat pasien asma terbanyak adalah intermitten. Derajat asma dapat berubah dalam waktu berbeda. Derajat asma selain berkaitan dengan keparahan penyakit juga dipengaruhi terapi yang diberikan. Tingkat kontrol asma pasien asma pada penelitian ini yang terbanyak adalah terkontrol. Pengukuran tingkat kontrol asma mencakup dari beberapa variabel, baik subjektif maupun objektif. Salah satu metode yang dibuat untuk penilaian yang dapat dilakukan dengan mudah dan cepat untuk menentukan pasien asma telah terkontrol atau belum terkontrol adalah kuesioner *Asthma Control Test* (ACT). Kuesioner ACT merupakan salah satu instrumen sederhana yang memiliki validitas untuk menilai derajat kontrol asma. Parameter yang dinilai adalah gangguan aktivitas harian akibat asma, frekuensi gejala asma, gejala malam, penggunaan obat pelega dan persepsi terhadap kontrol asma. Tingkat kontrol asma berhubungan dengan beberapa faktor. Tingkat kontrol asma dapat mempengaruhi kualitas hidup penderita. Tingkat kontrol asma sendiri dipengaruhi oleh pendidikan, tingkat pengetahuan pasien mengenai asma, dan jadwal kontrol yang teratur.<sup>15</sup>

Pada penelitian ini sebagian besar responden telah mengikuti senam asma lebih dari 3 bulan. Senam asma merupakan salah satu olahraga yang dianjurkan karena melatih dan menguatkan otot-otot pernapasan. Senam asma yang efektif dilakukan 3-4 kali seminggu dengan durasi sekitar 30 menit.

Senam asma akan memberikan hasil jika dilakukan minimal 6-8 minggu.<sup>16</sup>

### Nilai Faal Paru Pasien Asma

Pada penelitian ini didapatkan hasil spirometri yang paling banyak adalah obstruktif (54,84%). Pemeriksaan faal paru pada pasien asma menunjukkan adanya gangguan tipe obstruksi. Obstruksi yang terjadi dipengaruhi oleh *airway remodeling*. *Airway remodeling* merupakan inflamasi kronik pada pasien asma yang menimbulkan kerusakan jaringan secara fisiologis diikuti penyembuhan yang akan mengganti sel-sel mati atau rusak dengan sel baru. Proses penyembuhan melibatkan regenerasi jaringan yang rusak dengan jenis sel yang sama dan mengganti jaringan yang rusak dengan jaringan penyambung yang menghasilkan jaringan parut. Proses *remodeling* akan menyebabkan perubahan struktur saluran napas berupa hipertropi dan hiperplasia otot polos saluran napas, kelenjar mukus, penebalan reticular basal, meningkatnya pembuluh darah, perubahan struktur parenkim, dan peningkatan *fibronic growth factor* menjadi fibrosis. *Airway remodeling* akan menyebabkan gejala asma semakin bertambah.<sup>1</sup> Pemeriksaan faal paru pasien asma dapat menunjukkan adanya gejala restriktif pada pasien asma yang juga mengalami obesitas. Pada obesitas dapat terjadi penurunan komplians paru karena penekanan jaringan lemak dinding dada serta peningkatan volume darah pada paru.<sup>17</sup>

### Korelasi Lama Senam Asma Dengan Nilai Faal Paru

Senam asma Indonesia merupakan senam yang dirancang Yayasan Asma Indonesia (YAI) bagi pasien asma. Tujuan senam asma adalah melatih cara bernafas yang benar, melenturkan dan memperkuat otot pernapasan, melatih *espektorasi* yang efektif, dan meningkatkan sirkulasi darah. Senam asma dapat meningkatkan kapasitas penderita asma dalam melakukan kegiatan sehari-hari, meningkatkan kemampuan pernapasan, meningkatkan efisiensi kerja otot-otot pernapasan, menambah aliran darah ke paru, dan mengurangi laju penurunan faal paru.<sup>1</sup>

Pada penelitian ini didapatkan hasil korelasi antara lama mengikuti senam asma dengan nilai kapasitas vital paksa (KVP). Hasil ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Darmayasa menunjukkan bahwa senam asma 3 kali seminggu dapat meningkatkan kapasitas vital paksa (KVP) dan volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP1) pada asma persisten sedang dibandingkan frekuensi senam asma sekali seminggu.<sup>18</sup> Penelitian Yunus dkk juga memperlihatkan terdapat peningkatan KVP yang bermakna pada pasien asma yang mengikuti senam asma 4 kali seminggu.<sup>5</sup> Hasil penelitian oleh Zega dkk, senam asma secara teratur selama 3 bulan tidak terjadi *exercise induced asthma*, mengurangi gejala klinis, mengurangi pemakaian bronkodilator hisap, meningkatkan fungsi paru, dan menurunkan eosinofil darah.<sup>7</sup>

Olah raga dengan melatih otot-otot pernapasan seperti senam asma secara rutin akan meningkatkan kerja jantung, sehingga peredaran darah ke seluruh tubuh bertambah lancar, termasuk otot pernapasan. Aliran darah yang lancar akan membawa nutrisi dan oksigen yang lebih banyak ke otot-otot pernapasan termasuk zat kalsium dan kalium. Peningkatan ion kalsium dalam sitosol terjadi akibat pelepasan ion yang semakin banyak dari retikulum sarkoplasmik. Ion kalsium yang ada di dalam otot berfungsi untuk melakukan potensial aksi otot sehingga massa otot dapat dipertahankan dan kerja otot dapat meningkat.<sup>19</sup>

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa latihan atau senam dapat meningkatkan kekuatan otot-otot pernapasan dan ventilasi paru pasien asma. Hal ini disebabkan karena dengan latihan menyebabkan perangsangan pusat otak yang lebih tinggi pada pusat vasomotor di batang otak yang menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan arteri dan peningkatan ventilasi paru. Gerakan tubuh terutama lengan dan tungkai dianggap meningkatkan ventilasi paru dengan merangsang propioseptor sendi dan otot, yang kemudian menyalurkan impuls eksitasi ke pusat pernapasan. Hipoksia yang terjadi dalam otot selama latihan, menghasilkan sinyal saraf aferen ke pusat pernapasan untuk merangsang pernapasan. Hal ini juga karena otot-otot yang bekerja akan membentuk karbondioksida dalam jumlah yang luar biasa banyaknya dan menggunakan banyak sekali

oksigen, sehingga PCO<sub>2</sub> dan PO<sub>2</sub> berubah secara nyata antara siklus inspirasi dan siklus ekspirasi pada pernapasan.<sup>19</sup>

Pada penelitian ini tidak terdapat korelasi antara lama senam asma dengan nilai VEP1. Hasil ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang mendapatkan bahwa senam asma dapat meningkatkan nilai VEP1. Hasil penelitian Darmayasa, senam asma 3 kali seminggu dapat meningkatkan KVP dan VEP1 pada asma persisten sedang dibandingkan frekuensi senam asma sekali seminggu.<sup>18</sup> Penelitian oleh Zega dkk juga mendapatkan peningkatan VEP1 yang bermakna pada pasien asma yang melakukan senam asma dengan frekuensi 3 kali seminggu selama 12 minggu.<sup>7</sup> Yunus dkk dalam penelitiannya mendapatkan peningkatan KVP dan VEP1 yang bermakna pada penyandang asma yang mengikuti senam asma 4 kali seminggu.<sup>5</sup> Peningkatan VEP1 dapat terjadi karena perbaikan kemampuan otot ekspirasi dan gerakan diafragma, serta berkurangnya obstruksi saluran napas dan inflamasi. Dengan berkurangnya obstruksi menyebabkan menurunnya hiperinflasi paru dan gerakan diafragma menjadi lebih baik sehingga volume inspirasi menjadi lebih besar.<sup>20</sup>

Pada beberapa penelitian tersebut terdapat frekuensi senam asma yang lebih dari 3 kali seminggu. Pada penelitian ini senam asma dilakukan dua kali seminggu. Selain itu penelitian-penelitian tersebut merupakan penelitian eksperimental dengan pengukuran nilai faal paru dilakukan sebelum dan sesudah senam. Pada penelitian ini faktor-faktor seperti senam yang tidak rutin dilakukan atau frekuensi senam yang kurang tidak dikendalikan sehingga senam asma belum memberikan manfaat terhadap obstruksi yang terjadi.

Pada penelitian Halstrand dkk tidak terdapat perubahan bermakna nilai VEP1 pada kelompok penyandang asma yang mengikuti latihan aerobik. Meskipun belum terdapat perubahan bermakna nilai VEP1 namun terdapat peningkatan ventilasi maksimal dan berkurangnya sesak.<sup>20</sup> Namun pada penelitian ini tidak dilakukan penilaian ventilasi maksimal dan derajat sesak.



## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan adanya korelasi positif antara lama mengikuti senam asma dan nilai KVP dengan nilai  $r = 0,451$  dan  $p < 0,011$ .

## DAFTAR PUSTAKA

1. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. Pedoman dan penatalaksanaan asma di Indonesia. Balai Penerbitan FK UI, Jakarta.2004.
2. Global Initiative For Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. 2012.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Riau. Profil kesehatan provinsi Riau tahun 2010.
5. Yunus, F., Anwar, J., Fachrudji, H., Wiyono, W.H., Jusuf, A. Pengaruh senam asma Indonesia terhadap penyandang asma. *Jurnal Respirologi Indonesia*. 2002; 22 : 118-24.
6. Sahat, C.S., Dewi, I., Sutanto, P.H. Peningkatan kekuatan otot pernapasan dan fungsi paru melalui senam asma pada pasien asma. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 2011; 14 (2): 101-106
7. Zega, C.T.A., Yunus, F., Wiyono, W.H. Perbandingan manfaat klinis senam merpati putih dengan senam asma Indonesia pada penyandang asma. *Jurnal Respirologi Indonesia*. 2011; 31 (2):72-80
8. Patrick, D.L., Governor, Timothy, P.M., dan Lieutenant, G. Burden of asthma in Massachusetts. Massachusetts Department of Public Health. Asthma prevention and Control Program. 2009.
9. Zemp, E., Schikowski, T., Dratva, J., Schindler, C., Probst-Hensch, N. Asthma and the menopause: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas : The European Menopause Journal*. 2012;73(3): 212–217
10. Oemiati, R. Faktor-faktor yang berhubungan dengan penyakit asma di Indonesia. *Media litbang kesehatan*. 2010; 20 (1):41-9
11. Sihombing, M., Qomariah, A., dan Olwin, N. Faktor – faktor yang berhubungan dengan penyakit asma pada usia > 10 tahun di Indonesia. *Jurnal Respirasi Indonesia*. 2010; 30 (2).
12. Marleen, F.S., dan Yunus, F. Asma pada usia lanjut. *Jurnal Respirologi Indonesia*. 2008;28: 165-73
13. Vignola, A.M., Scichilone, N., Bousquet, J., Bonsignore, G. Aging and Asthma : Pathophysiological mechanisms allergy. 2003; 58:165-75
14. Lasina, A.H., Sondakh, D.T., Wantainia, J.M. Faktor resiko kejadian asma pada anak sekolah dasar di kecamatan Wenang kota Manado. *Seri Pediatri*. 2007; 8(4)
15. Atmoko, W., Faisal, H.K.P., Bobian, E.T., Adisworo, M.W., Yunus, F. Prevalensi asma tidak terkontrol dan faktor-faktor yang berhubungan dengan tingkat control asma di poliklinik asma Rumah Sakit Persahabatan Jakarta. *Jurnal Respirologi Indonesia*. 2011; 31 (2)
16. Supriyantoro. Asma dan Kehidupan Sehari-hari. Yayasan Asma Indonesia, Jakarta.2004.
17. Navarro, B., Arturo, B.E., and Juan, J.L. Relationship among obesity, asthma, and pulmonary function. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2011; 68(3):157-68
18. Darmayasa, I.K. Senam asma tiga kali seminggu lebih meningkatkan Kapasitas Vital Paksa (KVP) dan Volume Ekspirasi Paksa detik 1 (VEP 1) dari pada senam asma satu kali seminggu pada penderita asma persisten sedang. Unit Rehabilitasi Medik Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah. Denpasar.2011.
19. Guyton, A.C., dan Hall, J.E. Human Physiology and Diseases Mechanism.2014.
20. Hallstrand, T.S., Bates, P.W., and Schoene, R.B. Aerobic conditioning in mild asthma decreases the hyperpnea of exercise and improves exercise and ventilatory capacity. *Chest*. 2000; 118: 1460-9