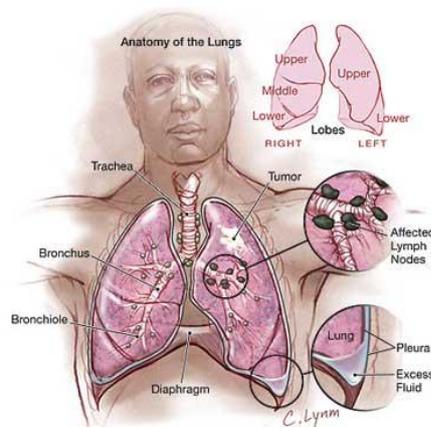


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi dan Fisiologi Paru



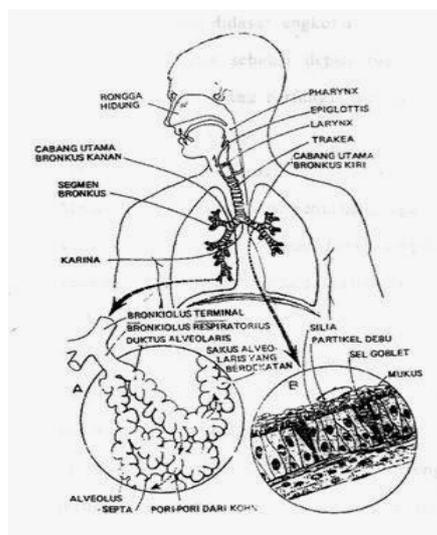
Gambar 2.1 Anatomi Paru

Sumber : Watson.R. Anatomi Dan Fisiologi. Ed 10. Buku Kedokteran ECG. Jakarta,2002. Hal 303

Paru-paru adalah dua organ yang berbentuk seperti bunga karang besar yang terletak di dalam torak pada sisi lain jantung dan pembuluh darah besar. Paru-paru memanjang mulai dari dari akar leher menuju diaphragma dan secara kasar berbentuk kerucut dengan puncak di sebelah atas dan alas di sebelah bawah. Diantara paru-paru mediastinum, yang dengan sempurna memisahkan satu sisi rongga torasik sternum di sebelah depan. Di dalam mediastinum terdapat jantung, dan pembuluh darah besar, trakea dan esofagus, dustuk torasik dan kelenjar timus. Paru-paru dibagi menjadi lobus-lobus. Paru-paru

sebelah kiri mempunyai dua lobus, yang dipisahkan oleh belahan yang miring. Lobus superior terletak di atas dan di depan lobus inferior yang berbentuk kerucut. Paru-paru sebelah kanan mempunyai tiga lobus. Lobus bagian bawah dipisahkan oleh fisura oblik dengan posisi yang sama terhadap lobus inferior kiri. Sisa paru lainnya dipisahkan oleh suatu fisura horisontal menjadi lobus atas dan lobus tengah. Setiap lobus selanjutnya dibagi menjadi segmen-segmen yang disebut bronko-pulmoner, mereka dipisahkan satu sama lain oleh sebuah dinding jaringan koneknif, masing-masing satu arteri dan satu vena. Masing-masing segmen juga dibagi menjadi unit-unit yang disebut lobulus (Snell, R. 2006).

Fungsi utama paru adalah sebagai alat pernapasan yaitu melakukan pertukaran udara (ventilasi), yang bertujuan menghirup masuknya udara dari atmosfer kedalam paru-paru (inspirasi) dan mengeluarkan udara dari alveolar ke luar tubuh (ekspirasi).



Gambar 2.2 Saluran Pernapasan

Sumber : Price.S.A, Wilson.L.M. Patofisiologi Konsep Klinis Prosesproses Penyakit Bagian 2 edisi 4. Buku Kedokteran EGC. Jakarta, 1995. Hal 646.

Secara anatomi, fungsi pernapasan ini dimulai dari hidung sampai ke parenkim paru. Secara fungsional saluran pernapasan dibagi atas bagian yang berfungsi sebagai konduksi (pengantar gas) dan bagian yang berfungsi sebagai respirasi (pertukaran gas). Pernapasan dapat berarti pengangkutan oksigen (O_2) ke sel dan pengangkutan CO_2 dari sel kembali ke atmosfer. Proses ini terdiri dari 4 tahap yaitu (Guyton ,2007);

- a) Pertukaran udara paru, yang berarti masuk dan keluarnya udara ke dan dari alveoli. Alveoli yang sudah mengembang tidak dapat mengempis penuh, karena masih adanya udara yang tersisa didalam alveoli yang tidak dapat dikeluarkan walaupun dengan ekspirasi kuat. Volume udara yang tersisa ini disebut volume residu. Volume ini penting karena menyediakan O_2 dalam alveoli untuk mengaerasikan darah.
- b) Difusi O_2 dan CO_2 antara alveoli dan darah.
- c) Pengangkutan O_2 dan CO_2 dalam darah dan cairan tubuh menuju ke dan dari sel-sel.
- d) Regulasi pertukaran udara dan aspek-aspek lain pernapasan.

Dari aspek fisiologis, ada dua macam pernapasan yaitu (Rahajoe dkk, 1994);

- a) Pernapasan luar (eksternal respiration) yaitu penyerapan O_2 dan pengeluaran CO_2 dalam paru-paru.
- b) Pernapasan dalam (internal respiration) yang aktifitas utamanya adalah pertukaran gas pada metabolisme energi yang terjadi dalam sel.

Untuk melakukan tugas pertukaran udara, organ pernapasan disusun oleh beberapa komponen penting antara lain :

- a. Dinding dada yang terdiri dari tulang, otot dan saraf perifer
- b. Parenkim paru yang terdiri dari saluran nafas, alveoli dan pembuluh darah.
- c. Pleura viseralis dan pleura parietalis.
- d. Beberapa reseptor yang berada di pembuluh arteri utama. Sebagai organ pernapasan dalam melakukan tugasnya dibantu oleh sistem kardiovaskuler dan sistem saraf pusat. Sistem kardiovaskuler selain mensuplai darah bagi paru (perfusi), juga dipakai sebagai media transportasi O_2 dan CO_2 sistem saraf pusat berperan sebagai pengendali irama dan pola pernapasan (Guyton, 2007).

Dalam mekanika pernapasan terdapat tiga tekanan yang berperan penting dalam ventilasi (Sherwood.L, 2011) :

1. Tekanan atmosfer (760 mmHg) adalah tekanan yang ditimbulkan oleh berat udara di atmosfer pada benda di permukaan bumi. Tekanan atmosfer berkurang seiring dengan penambahan ketinggian diatas permukaan laut karna lapisan-lapisan dipermukaan bumi juga semakin menipis.
2. Tekanan intra-alveolus/ intrapulmonal (760 mmHg) adalah tekanan didalam alveolus. Karena alveolus berhubungan dengan atmosfer melalui saluran napas penghantar, udara cepat mengalir menuruni gradien tekanannya setiap etekanan intra-alveolus berbeda dari

atmosfer; udara terus mengalir sampai kedua tekanan seimbang (ekuilibrium).

3. Tekanan intrapleura (756 mmHg) adalah tekanan didalam kantung pleura. Ditimbulkan dari luar paru didalam rongga thoraks.

Sebelum inspirasi terlihat otot-otot pernapasan relaks dan besar tekanan intra-alveolus sama dengan tekanan atmosfer. Pusat irama dasar pernapasan (dorsal respiratory group/DRG group/DRG di formasio retikularis medula oblongata) mengirimkan impuls dari I neuron I-DRG melalui n.phrenicus ke otot-otot inspirasi dan ke neuron E-VRG (ventral respiratory group). Diafragma dan m.external intercostal berkontraksi →rongga thorak membesar →tekanan transmural (intra-pleura & intra-alveolar) meningkat →jaringan paru →tekanan intra-alveolar↓ →udara masuk ke alveolus. Napas dalam melibatkan otot inspirasi tambahan : m.sternocleidomastoideus dan m.scalenus (Sherwood,L. 2011).

Pada akhir inspirasi otot-otot inspirasi relaks→ tekanan transmural (intrapleura intrapleura dan atmosfer) menurun→ dinding dada menekan jaringan paru →tekanan intra-alveolar meningkat→ udara keluar. Impuls dari neuron E-VRG menghambat neuron I-DRG sehingga menghentikan aktivitasnya dengan penglepasan rangsangan inhibisi. Ekspirasi tenang tidak melibatkan otot-otot ekspirasi. Ekspirasi aktif melibatkan otot-otot ekspirasi: m.internal intercostal dan m.abdominalis.

2.2 Asma

2.2.1 Definisi Asma

Asma didefinisikan menurut ciri-ciri klinis, fisiologis dan patologis. Ciri-ciri klinis yang dominan adalah riwayat episode sesak, terutama pada malam hari yang sering disertai batuk. Pada pemeriksaan fisik, tanda yang sering ditemukan adalah mengi. Ciri-ciri utama fisiologis adalah episode obstruksi saluran napas, yang ditandai oleh keterbatasan arus udara pada ekspirasi. Sedangkan ciri-ciri patologis yang dominan adalah inflamasi saluran napas yang kadang disertai dengan perubahan struktur saluran napas (Alsagaff. H, 2005).

Asma dipengaruhi oleh dua faktor yaitu genetik dan lingkungan, mengingat patogenesisnya tidak jelas, asma didefinisikan secara deskripsi yaitu penyakit inflamasi kronik saluran napas yang menyebabkan hipereaktivitas bronkus terhadap berbagai rangsangan, dengan gejala episodik berulang berupa batuk, sesak napas, mengi dan rasa berat di dada terutama pada malam dan atau dini hari, yang umumnya bersifat reversibel baik dengan atau tanpa pengobatan. Karena dasar penyakit asma adalah inflamasi, maka obat-obat anti inflamasi berguna untuk mengurangi reaksi inflamasi pada saluran napas (Bernstein JA, 2007).

2.2.2 Patofisiologi Asma

Pencetus serangan asma dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, antara lain alergen, virus, dan iritan yang dapat menginduksi respons

inflamasi akut. Asma dapat terjadi melalui 2 jalur, yaitu jalur imunologis dan saraf otonom. Jalur imunologis didominasi oleh antibodi IgE, merupakan reaksi hipersensitivitas tipe I (tipe alergi), terdiri dari fase cepat dan fase lambat. Reaksi alergi timbul pada orang dengan kecenderungan untuk membentuk sejumlah antibodi IgE abnormal dalam jumlah besar, golongan ini disebut atopi. Pada asma alergi, antibodi IgE terutama melekat pada permukaan sel mast pada interstisial paru, yang berhubungan erat dengan bronkiolus dan bronkus kecil. Bila seseorang menghirup alergen, terjadi fase sensitisasi, antibodi IgE orang tersebut meningkat. Alergen kemudian berikatan dengan antibodi IgE yang melekat pada sel mast dan menyebabkan sel ini berdegranulasi mengeluarkan berbagai macam mediator. Beberapa mediator yang dikeluarkan adalah histamin, leukotrien, faktor kemotaktik eosinofil dan bradikinin. Hal itu akan menimbulkan efek edema lokal pada dinding bronkiolus kecil, sekresi mukus yang kental dalam lumen bronkiolus, dan spasme otot polos bronkiolus, sehingga menyebabkan inflamasi saluran napas. Pada reaksi alergi fase cepat, obstruksi saluran napas terjadi segera yaitu 10-15 menit setelah pajanan alergen. Spasme bronkus yang terjadi merupakan respons terhadap mediator sel mast terutama histamin yang bekerja langsung pada otot polos bronkus. Pada fase lambat, reaksi terjadi setelah 6-8 jam pajanan alergen dan bertahan selama 16--24 jam, bahkan kadang-kadang sampai beberapa minggu. Sel-sel inflamasi seperti eosinofil, sel T, sel mast

dan Antigen Presenting Cell (APC) merupakan sel-sel kunci dalam patogenesis asma (Baratawidjaja KG et al, 2006 ; Eapen SS ,2006).

Pada jalur saraf otonom, inhalasi alergen akan mengaktifkan sel mast intralumen, makrofag alveolar, nervus vagus dan mungkin juga epitel saluran napas. Peregangan vagal menyebabkan refleks bronkus, sedangkan mediator inflamasi yang dilepaskan oleh sel mast dan makrofag akan membuat epitel jalan napas lebih permeabel dan memudahkan alergen masuk ke dalam submukosa, sehingga meningkatkan reaksi yang terjadi. Kerusakan epitel bronkus oleh mediator yang dilepaskan pada beberapa keadaan reaksi asma dapat terjadi tanpa melibatkan sel mast misalnya pada hiperventilasi, inhalasi udara dingin, asap, kabut dan SO₂. Pada keadaan tersebut reaksi asma terjadi melalui refleks saraf. Ujung saraf eferen vagal mukosa yang terangsang menyebabkan dilepasnya neuropeptid sensorik senyawa P, neurokinin A dan Calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP). Neuropeptida itulah yang menyebabkan terjadinya bronkokonstriksi, edema bronkus, eksudasi plasma, hipersekresi lendir, dan aktivasi sel-sel inflamasi (Baratawidjaja KG et al, 2006 ; Eapen SS ,2006).

Hipereaktivitas bronkus merupakan ciri khas asma, besarnya hipereaktivitas bronkus tersebut dapat diukur secara tidak langsung, yang merupakan parameter objektif beratnya hipereaktivitas bronkus. Berbagai cara digunakan untuk mengukur hipereaktivitas bronkus

tersebut, antara lain dengan uji provokasi beban kerja, inhalasi udara dingin, inhalasi antigen, maupun inhalasi zat nonspesifik.

2.2.3 Faktor Risiko Asma

Secara umum faktor risiko asma dipengaruhi atas faktor genetik dan faktor lingkungan (Camalia S,2008) :

1. Faktor Genetik

a. Atopi/alergi

Hal yang diturunkan adalah bakat alerginya, meskipun belum diketahui bagaimana cara penurunannya. Dengan adanya bakat alergi ini, penderita sangat mudah terkena penyakit asma bronkial jika terpajan dengan faktor pencetus.

b. Hipereaktivitas bronkus

Saluran napas sensitif terhadap berbagai rangsangan alergen maupun iritan.

c. Jenis kelamin

d. Ras/etnik

e. Obesitas Obesitas atau peningkatan Body Mass Index (BMI), merupakan faktor risiko asma. ‘

2. Faktor lingkungan

a. Alergen dalam rumah (tungau debu rumah, spora jamur, kecoa, serpihan kulit binatang seperti anjing, kucing, dan lain-lain).

b. Alergen luar rumah (serbuk sari, dan spora jamur).

3. Faktor lain

a. Alergen makanan

Contoh: susu, telur, udang, kepiting, ikan laut, kacang tanah, coklat, kiwi, jeruk, bahan penyedap pengawet, dan pewarna makanan.

b. Alergen obat-obatan tertentu

Contoh: penisilin, sefalosporin, golongan beta laktam lainnya, eritrosin, tetrasiklin, analgesik, antipiretik, dan lain lain.

c. Bahan yang mengiritasi

Contoh: parfum, household spray, dan lain-lain.

d. Ekspresi emosi berlebih

Stres/gangguan emosi dapat menjadi pencetus serangan asma, selain itu juga dapat memperberat serangan asma yang sudah ada.

e. Asap rokok bagi perokok aktif maupun pasif Asap rokok berhubungan dengan penurunan fungsi paru.

f. Polusi udara dari luar dan dalam ruangan

g. Exercise-induced asthma

Pada penderita yang kambuh asmanya ketika melakukan aktivitas/olahraga tertentu. Sebagian besar penderita asma akan mendapat serangan jika melakukan aktivitas jasmani atau olahraga yang berat. Lari cepat paling mudah menimbulkan serangan asma.

- h. Perubahan cuaca Cuaca lembab dan hawa pegunungan yang dingin sering mempengaruhi asma.

2.2.4 Klasifikasi Asma

Tabel 2.1 klasifikasi Asma Berdasarkan Gejala pada Orang Dewasa

Derajat Asma	Gejala	Gejala Malam	Faal paru
I. Intermiten			
	Bulanan		APE \geq 80%
	Gejala < 1x/minggu Tanpa gejala di luar serangan Serangan singkat	\leq 2 kali sebulan	VEP ₁ \geq 80% nilai prediksi
II. Persisten Ringan			
	Mingguan		APE > 80%
	Gejala > 1x/minggu, tetapi < 1x/ hari Serangan dapat mengganggu aktivitas dan tidur	> 2 kali sebulan	VEP ₁ \geq 80% nilai prediksi
III. Persisten Sedang			
	Harian		APE 60 – 80%
	Gejala setiap hari Serangan mengganggu aktiviti dan tidur Membutuhkan bronkodilator setiap hari	> 1x / seminggu	VEP ₁ 60-80% nilai prediksi
IV. Persisten Berat			
	Kontinyu		APE \leq 60%
	Gejala terus menerus Sering kambuh Aktiviti fisik terbatas	Sering	VEP ₁ \leq 60% nilai prediksi

(PDPI,2006)

2.2.5 Diagnosis Asma

Diagnosis asma yang tepat sangatlah penting, sehingga penyakit ini dapat ditangani dengan baik, mengi (wheezing) berulang dan/atau batuk kronik berulang merupakan titik awal untuk menegakkan diagnosis. Diagnosis asma didasarkan anamnesis, pemeriksaan fisis, dan pemeriksaan penunjang. Diagnosis klinis asma sering ditegakkan

oleh gejala berupa sesak episodik, mengi, batuk dan dada sakit/sempit. Pengukuran fungsi paru digunakan untuk menilai berat keterbatasan arus udara dan reversibilitas yang dapat membantu diagnosis. Mengukur status alergi dapat membantu identifikasi faktor risiko. Pada penderita dengan gejala konsisten tetapi fungsi paru normal, pengukuran respons dapat membantu diagnosis (Global strategy for asthma management and prevention,2007).

A. Anamnesis

Tabel 2.2 Diagnosis Asma

Gejala Utama	Batuk, mengi dan sesak atau frekuensi napas cepat, produksi sputum, sering waktu malam, respons terhadap bronkodilator.
Gambaran Gejala	Perenial, musiman atau keduanya; terus-menerus, episodik, atau keduanya; awitan, lama, frekuensi (jumlah hari/malam/minggu/bulan), variasi diurnal terutama nokturnal dan waktu bangun pagi hari.
Faktor Presipitasi	<ul style="list-style-type: none"> · Infeksi virus. · Alergen lingkungan, dalam rumah (jamur, tungau debu rumah, kecoa, serpih hewan atau produk sekretorinya) dan outdoor (serbuk sari/pollen) · Ciri-ciri rumah (usia, lokasi, sistem pendingin/pemanas, membakar kayu, pelembab, karpet, jamur, hewan piaraan, mebel dibungkus kain) · Latihan jasmani, kimiawi/alergen lingkungan kerja · Perubahan lingkungan · Iritan (asap rokok, bau menyengat, polutan udara, debu, partikulat, uap, gas) · Stres · Obat (aspirin, antiinflamasi, β-bloker termasuk tetes mata) · Makanan, aditif, pengawet · Perubahan udara, udara dingin · Faktor endokrin (haid, hamil, penyakit tiroid)
Perkembangan Penyakit	<ul style="list-style-type: none"> · Usia awitan dan diagnosis · Riwayat cedera saluran napas · Progres penyakit · Keperluan oral steroid dan frekuensi penggunaannya
Riwayat keluarga	Riwayat asma, alergi, sinusitis, rinitis, eksim atau polip nasal pada anggota keluarga dekat
Riwayat sosial	<ul style="list-style-type: none"> · Perawatan/daycare, tempat kerja, sekolah · Faktor sosial yang berpengaruh · Derajat pendidikan · Pekerjaan

(PDPI, 2006)

B. Pemeriksaan Klinis

Untuk menegakkan diagnosis asma, harus dilakukan anamnesis secara rinci, menentukan adanya episode gejala dan obstruksi saluran napas. Pada pemeriksaan fisis pasien asma, sering ditemukan perubahan cara bernapas, dan terjadi perubahan bentuk anatomi toraks. Pada inspeksi dapat ditemukan; napas cepat, kesulitan bernapas, menggunakan otot napas tambahan di leher, perut dan dada. Pada auskultasi dapat ditemukan; mengi, ekspirasi memanjang (Global strategy for asthma management and prevention,2007).

C. Pemeriksaan Penunjang

1. Spirometer

Alat pengukur faal paru, selain penting untuk menegakkan diagnosis juga untuk menilai beratnya obstruksi dan efek pengobatan.

2. X-ray dada/thorax

Dilakukan untuk menyingkirkan penyakit yang tidak disebabkan asma.

3. Pemeriksaan IgE

Uji tusuk kulit untuk menunjukkan adanya antibodi IgE spesifik pada kulit. Uji tersebut untuk menyokong anamnesis dan mencari faktor pencetus. Uji alergen yang positif tidak selalu merupakan penyebab asma.

4. Uji Hipereaktivitas Bronkus/HRB. Pada penderita yang menunjukkan FEV1 >90%, HRB dapat dibuktikan dengan berbagai tes provokasi. Tes provokasi sebenarnya kurang memberikan informasi klinis dibanding dengan tes kulit. Tes provokasi nonspesifik untuk

mengetahui HRB dapat dilakukan dengan latihan jasmani, inhalasi udara dingin atau kering, histamin, dan metakolin.

2.2.6 Tatalaksana

Upaya pencegahan asma bisa secara farmakologis maupun non farmakologis.

Penatalaksanaan Asma Bertujuan:

1. Menghilangkan dan mengendalikan gejala asma, agar kualitas hidup meningkat
2. Mencegah eksaserbasi akut
3. Meningkatkan dan mempertahankan faal paru seoptimal mungkin
4. Mempertahankan aktivitas normal termasuk latihan jasmani dan aktivitas lainnya
5. Menghindari efek samping obat
6. Mencegah terjadinya keterbatasan aliran udara ireversibel
7. Meminimalkan kunjungan ke gawat darurat

(Rengganis, I. 2008).

A. Farmakologi

Pada prinsipnya pengobatan asma dibagi menjadi 2 golongan yaitu antiinflamasi merupakan pengobatan rutin yang bertujuan mengontrol penyakit serta mencegah serangan dikenal dengan pengontrol, dan bronkodilator yang merupakan pengobatan saat serangan untuk mengatasi eksaserbasi/ serangan, dikenal dengan pelega (PDPI,2006).

Tabel 2.3 Obat asma yang tersedia di Indonesia

Jenis Obat	Golongan	Nama Generik	Bentuk/ kemasan obat
Pengontrol Antiinflamasi	Steroid Inhalasi	Flutikason propionat	IDT
		Budesonide	IDT, Turbuhaler
		Kromolin	IDT
		Sodium kromoglikat	IDT
		Nedokromil	IDT
	Sodium kromoglikat Antileukotrin Kortikosteroid sistemik Agonis beta-2 kerja lama	Metilprednisolon	Oral ,Injeksi
		Prednisolon	Oral
		Prokaterol	Oral
		Bambuterol	Oral
		Formoterol	Turbuhaler
Pelega Bronkodilator	Agonis beta-2 kerja singkat	Salbutamol	Oral, IDT, rotacap, rotadisk, Solutio
		Terbutalin	Oral, IDT, Turbuhaler, solutio
		Prokaterol	Ampul (injeksi)
		Antikolinergik Metilsantin	IDT
		Fenoterol	IDT, solutio
	Agonis beta-2 kerja lama Kortikosteroid (s)	Ipratropium bromide	IDT, Solutio
		Teofilin	Oral
		Aminofilin	Oral, Injeksi
		Teofilin lepas lambat	Oral
		Formoterol	Turbuhaler
		Metilprednisolon	Oral, injeksi
		Prednison	

(Katzung, B.G, 2007)

Keterangan

IDT : Inhalasi dosis terukur = Metered dose Inhaler / MDI , dapat digunakan bersama dengan *spacer*

Solutio : larutan untuk penggunaan nebulisasi dengan nebulizer

Oral : dapat berbentuk sirup, tablet

Injeksi : dapat untuk penggunaan subkutan, im dan iv

B. Non farmakologi

Untuk itu keberhasilan pengobatan asma tidak hanya ditentukan oleh obat-obatan yang dikonsumsi (terapi farmakologi) tapi juga harus ditunjang dengan kehidupan sehari-harinya (terapi non farmakologi) seperti;

1. Diberikan latihan (*exercise*) dalam menunjang kebutuhan bernapas.

Salah satu bentuk upaya pengobatan tersebut adalah dengan senam asma. Diluar senam asma terdapat olahraga dalam bentuk lain seperti; *jogging*, berenang, dan senam merpati putih. Senam asma dapat lebih efektif apabila penderita asma tersebut patuh terhadap waktu dalam mengikuti terapi senam asma. Keseriusan dan kebenaran dalam mengikuti beberapa gerakan senam asma yang sistematis dapat membantu elastisitas otot-otot pernapasan.

2. Berhenti atau tidak pernah merokok

Asap rokok merupakan oksidan, menimbulkan inflamasi dan menyebabkan ketidak seimbangan protease antiprotease. Penderita asma yang merokok akan mempercepat perburukan fungsi paru dan mempunyai risiko mendapatkan bronkitis kronik dan atau emfisema sebagaimana perokok lainnya dengan gambaran perburukan gejala klinis, berisiko mendapatkan kecacatan, semakin tidak produktif dan menurunkan kualiti hidup. Oleh karena itu penderita asma dianjurkan untuk tidak merokok. Penderita asma yang sudah merokok diperingatkan agar menghentikan kebiasaan tersebut karena dapat memperberat penyakitnya.

3. Lingkungan Kerja

Bahan-bahan di tempat kerja dapat merupakan faktor pencetus serangan asma, terutama pada penderita asma kerja. Penderita asma dianjurkan untuk bekerja pada lingkungan yang tidak mengandung bahan-bahan yang dapat mencetuskan serangan asma. Apabila serangan asma sering terjadi di tempat kerja perlu dipertimbangkan untuk pindah pekerjaan. Lingkungan kerja diusahakan bebas dari polusi udara dan asap rokok serta bahan-bahan iritan lainnya.

(Katzung, B G, 2007)

2.3 SPIROMETRI

Pemeriksaan faal paru yang umumnya dapat dilakukan pada penderita usia di atas 5 tahun adalah untuk diagnosis, menilai berat asma, dan selain itu penting untuk memonitor keadaan asma dan menilai respons pengobatan. Penilaian yang buruk mengenai berat asma adalah salah satu penyebab keterlambatan pengobatan yang berakibat meningkatnya morbiditas dan mortalitas. Pemeriksaan faal paru pada asma dapat dianalogkan dengan pemeriksaan tekanan darah pada hipertensi, atau pemeriksaan kadar gula darah pada diabetes melitus. Dengan kata lain pemeriksaan faal paru adalah parameter objektif dan pemeriksaan berkala secara teratur mutlak dilakukan (Respirologi Indonesia, 2011).

Spirometri paling sering digunakan untuk menilai fungsi paru. Sebagian besar pasien dapat dengan mudah melakukan spirometri setelah dilatih oleh pelatih atau tenaga kesehatan lain yang tepat. Spirometri dapat digunakan

untuk diagnosis dan memantau gejala pernapasan dan penyakit, persiapan operasi, penelitian epidemiologi serta penelitian lain.

Pemeriksaan faal paru sangat dianjurkan, yaitu menggunakan spirometer, karena pertimbangan biaya yang murah, ringan, praktis dibawa kemana-mana, akurasinya tinggi, cukup sensitif, tidak invasif dan cukup dapat memberi sejumlah informasi yang handal (Respirologi Indonesia, 2011).

Pengukuran faal paru digunakan untuk menilai:

1. Obstruksi jalan napas
2. Reversibiliti kelainan faal paru
3. Variabiliti faal paru, sebagai penilaian tidak langsung hiperes-ponsif jalan napas

Tujuan pemeriksaan spirometri yaitu:

1. Menilai status faal paru (normal, restriksi, obstruksi, campuran)
2. Menilai manfaat pengobatan
3. Memantau perjalanan penyakit
4. Menentukan prognosis
5. Menentukan toleransi tindakan bedah

Dalam pemeriksaan Faal Paru terdapat hal-hal yang harus memperhatikan seperti:

1. Alat ; Kalibrasi minimal 1 kali seminggu
2. Teknis ; Terlatih, Mengerti tujuan, Dapat menilai hasil
3. Subjek ; Mengerti tujuan pemeriksaan, Bebas rokok minimal 2 jam, Tidak boleh makan terlalu kenyang, Berpakaian tidak ketat

Pemeriksaan spirometri dapat diketahui semua volume paru kecuali volume residu, semua kapasitas paru kecuali kapasitas paru yang mengandung komponen volume residu. Dengan demikian dapat diketahui gangguan fungsional ventilasi paru dengan jenis gangguan digolongkan menjadi 2 bagian, yaitu :

- a. Gangguan faal paru obstruktif, yaitu hambatan pada aliran udara yang ditandai dengan penurunan VC dan FVC/FEV1.
 - b. Gangguan faal paru restriktif, adalah hambatan pada pengembangan paru yang ditandai dengan penurunan pada VC, RV dan TLC.
- (Amin.M,2004)

Pemeriksaan Faal Paru yang sering dilakukan adalah :

- a. *Vital Capacity* (VC) Adalah volume udara maksimal yang dapat dihembuskan setelah inspirasi maksimal. Ada dua macam vital capacity berdasarkan cara pengukurannya yaitu: pertama, *Vital Capacity* (VC), subjek tidak perlu melakukan aktifitas pernapasan dengan kekuatan penuh, kedua *Forced Vital Capacity* (FVC), dimana subjek melakukan aktifitas pernapasan dengan kekuatan maksimal. Pada orang normal tidak ada perbedaan antara FVC dan VC, sedangkan pada kelainan obstruksi terdapat perbedaan antara VC dan FVC. VC merupakan refleksi dari kemampuan elastisitas atau jaringan paru atau kekakuan pergerakan dinding toraks. VC yang menurun merupakan kekakuan jaringan paru atau dinding toraks, sehingga dapat dikatakan pemenuhan (*compliance*) paru atau dinding toraks

mempunyai korelasi dengan penurunan VC. Pada kelainan obstruksi ringan VC hanya mengalami penurunan sedikit atau mungkin normal.

b. *Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV1)* Yaitu besarnya volume udara yang dikeluarkan dalam satu detik pertama. Lama ekspirasi pertama pada orang normal berkisar antara 45 detik dan pada detik pertama orang normal dapat mengeluarkan udara pernapasan sebesar 80% dari nilai VC. Fase detik pertama ini dikatakan lebih penting dari fase-fase selanjutnya. Adanya obstruksi pernapasan didasarkan atas besarnya volume pada detik pertama tersebut. Interpretasi tidak didasarkan nilai absolutnya tetapi pada perbandingan dengan FVCnya. Bila FEV1/FVC kurang dari 75 % berarti abnormal. Pada penyakit obstruktif seperti bronkitis kronik atau emfisema terjadi pengurangan FEV1 yang lebih besar dibandingkan kapasitas vital (kapasitas vital mungkin normal) sehingga rasio FEV1/FEV kurang dari 75%.

Nilai Normal Faal Paru untuk menginterpretasikan nilai faal paru yang diperoleh harus dibandingkan dengan nilai standarnya. Menurut Moris ada tiga metode untuk mengidentifikasi kelainan faal paru : (Harahap, F. 2012)

a. Normal bila nilai prediksinya lebih dari 80%. Untuk FEV1 tidak memakai nilai absolut akan tetapi menggunakan perbandingan dengan FVCnya yaitu FEV1/FVC dan bila didapatkan nilai kurang dari 75% dianggap abnormal.

- b. Metode dengan 95th percentile, pada metode ini subjek dinyatakan dengan persen predicted dan nilai normal terendah apabila berada diatas 95% populasi.
- c. Metode 95% Confidence Interval (CI). Pada metode ini batas normal terendah adalah nilai prediksi dikurangi 95% CI.

Cara kerja pengukuran nilai faal paru dengan menggunakan spirometri adalah:

1. Siapkan alat spirometri
2. Tekan tombol ON untuk menyalakan mesin. Masukkan identitas probandus meliputi usia, jenis kelamin, TB, BB.
3. Kemudian masukkan mouthpiece yang ada dalam alat spirometri kedalam mulut dan tutuplah hidung dengan penjepit hidung.
4. Bernapaslah terlebih dahulu dengan tenang sebelum melakukan pemeriksaan, kemudian tarik nafas yang dalam.
5. Tekan tombol start jika sudah siap untuk memulai pengukuran.
6. Mulai dengan pernapasan tenang sampai timbul perintah dari alat untuk ekspirasi maksimal (tidak terputus). Bila dilakukan dengan benar maka akan keluar data dan kurva pada layar monitor spirometri.
7. Ukurlah FEV1 dan FVC1 probandus dan lihat rasio FEV1/FVC1 probandus, lalu bandingkan dengan nilai acuan normal.
8. Interpretasikan hasil pemeriksaan anda.

2.4 Senam Asma

Senam asma didirikan pada 26 Februari 1986 di hadapan Notaris DR. H.E. Gwang SH. Dewan pendiri terdiri dari: Surjati Roesmin Nurjadin, H. Murni Munawir Sjadzali, Anna Soenjoto, Cicie Suryo Sulisto, H. Ingrid Rarasati Djoemardi Djoekardi, Dr. Hadiarto Mengunnegoro, SpP(K), Prof. Dr. H. Anwar Jusuf, SpP (K), Dr. Nirwan Arief, SpP(K), Soeparto.

Senam asma merupakan suatu jenis terapi latihan yang dilakukan secara kelompok (*exercise group*) yang melibatkan aktivitas gerakan tubuh atau merupakan suatu kegiatan yang membantu proses rehabilitasi pernapasan pada penderita asma. Senam asma juga sebagai suatu tindakan terapi latihan yang dirangkai dalam satu paket senam sehingga tersusun menjadi bagian-bagian seperti senam senam yang lain, yaitu:

- 1) pemanasan dan peregangan
- 2) bagian inti A dan B
- 3) bagian aerobik
- 4) bagian pendinginan

(Faisa. Y, 2006)

Senam asma juga merupakan salah satu penunjang pengobatan asma karena keberhasilan pengobatan asma tidak hanya ditentukan oleh obat asma yang dikonsumsi, namun juga faktor gizi dan olah raga. Bagi penderita asma, olah raga diperlukan untuk memperkuat otot-otot pernapasan. Senam asma tidak boleh dilakukan sembarangan. Ada syarat-syarat bagi mereka yang akan melakukan senam asma, yaitu: tidak dalam

serangan asma, sesak dan batuk, tidak dalam serangan jantung, dan tidak dalam keadaan stamina menurun akibat flu atau kurang tidur dan baru sembuh. (Yayasan Asma Indonesia, 2006)

Persiapan sebelum mengikuti senam asma khususnya bagi penderita asma adalah:

1. Melakukan pemeriksaan ke dokter khususnya untuk mengetahui derajat (berat/ringan) penyakit asmanya, mengetahui ada/tidaknya penyakit lain yang menyertai (misal penyakit jantung).
2. Latihan sebaiknya dilakukan pada suhu yang agak panas dan lembab, bukan pada suhu dingin atau kering.
3. Harus selalu membawa obat bronkodilator (dalam bentuk inhaler).
4. Bagi penderita asma tipe *exercise induced asthma* harus memperhatikan beberapa hal yaitu: intensitas latihan jangan terlalu melelahkan (misal tiap 6 menit latihan diselingi istirahat kurang lebih 1 menit kemudian latihan lagi), sebelum senam gunakan obat bronkodilator inhaler.

(Supriyantoro, 2006)

Tahapan Gerakan Senam Asma adalah sebagai berikut:

a. Posisi Doa

Berdiri tegak dengan tangan lurus di samping badan (sikap sempurna), lalu tundukan kepala.

b. Gerakan pernafasan, dilakukan selama 5 menit

Pada gerakan ini biasanya lebih dikenal dengan gerakan pemanasan yang memiliki tujuan untuk memperkuat kemampuan dalam mengatur napas yang baik. Umumnya pada setiap gerakan dilakukan dengan hitungan 3x8. Tahapan gerakan pemanasan pada senam asma ini pada umumnya sama dengan senam yang lainnya. (*Indonesian Asthma Exercise Program, 2003*)

c. Gerakan Peregangan

Gerakan ini dilakukan selama 7 menit, bertujuan agar otot-otot tidak langsung digunakan secara berlebihan karena dapat menyebabkan kerusakan otot.



Gambar 2.3 Gerakkan Peregangan Senam Asma

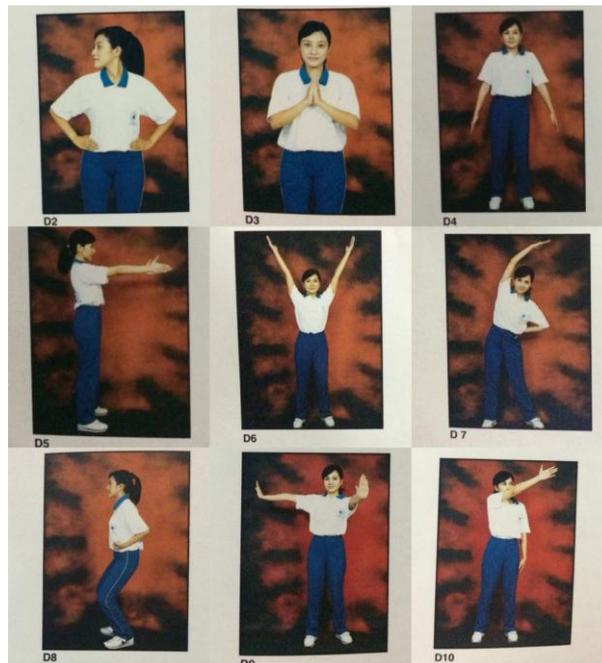
Sumber : Yayasan Asma Indonesia, *Indonesian Asthma Exercise Program, 2003*.

Tahapan gerakan peregangan pada senam asma terdapat pada gambar 2.3. Peregangan diawali dengan sikap bersiri tegak dengan membuka kaki selebar bahu yang kemudian diikuti dengan menarik atau meregangkan otot-otot pada tangan, dada, bahu, lutut, dan kaki.

Umumnya pada setiap gerakan dilakukan dalam hitungan 1x8.

- d. Gerakan Inti A dilakukan selama 10 menit, berguna untuk melatih otot-otot pernapasan. Kemampuan bernapas yang baik dapat lebih terkontrol. (Faisal. Y, 2006)

Pada prinsipnya setiap gerakan pada gerakan inti A selalu diikuti dengan menarik dan mengeluarkan nafas dalam. Gerakan menaik nafas dimulai melalui hidung pada hitungan 1, lalu nafas dikeluarkan lewat mulut seperti orang meniup lilin pada hitungan 2,3 dan4. Tarik nafas kembali pada hitungan 5. Lalu hembuskan kembali pada hitungan ke 6,7,dan 8. Waktu yang diperlukan untuk menarik nafas lebih pendek dari pada mengeluarkan nafas. Berikut adalah tahapan gerakan inti a pada senam asma:



Gambar 2.4 Gerakan Inti A senam Asma

Sumber : Senam Asma Indonesia Revisi. 2003. *Indonesian Asthma Exercise Program*. Yayasan Asma Indonesia

- e. Gerakan Inti B dilakukan selama 10 menit, pada dasarnya fungsi gerakan sama dengan gerakan inti A, namun dengan intensitas lebih tinggi.
- 1) Buka kaki selebar bahu dan letakan kedua tangan pada bahu. Luruskan tangan ke atas lalu turunkan kembali. Selanjutnya luruskan tangan kiri ke atas lalu turunkan kembali. Lakukan gerakan ini bergantian sampai 4x8 hitungan.
 - 2) Letakan kedua tangan lurus di samping tubuh. Lemparkan tangan kanan ke depan atas dan tangan kiri ke belakang. Selanjutnya lakukan gerakan sebaliknya sehingga tangan kiri

diatas dan tangan kanna mengayun kebelakang. Lakukan sampai 4x8 hitungan.

- 3) Buka kaki selebar bahu, posisikan kedua tangan yang sikunya menekuk 90^0 di samping tubuh. Dorong kedua tangan lurus ke atas sampai menyerong tubuh ke kanan, lalu tarik posisi tangan ke posisi semula. Dorong kembali kedua tangan sambil menyerong tubuh kekiri. Lakukan gerakan masing-masing 1x8 hitungan.
- 4) Lakukan jalan di tempat sebanyak 2x8 hitungan kemudian lakukan kembali jalan ditempat sambil menarik napas sampai 3x8 hitungan.
- 5) Buka kaki selebar bahu dan kedua tangan lurus disamping tubuh. Silangkan kedua tangan di depan tubuh, hentakan kaki kanan ke depan sampai tumitnya menyentuh lantai sambil merendahkan badan. Selanjutnya kembali keposisi tegak sambil tangan direntangkan. Lakukan gerakan yang sama untuk kaki kiri lakukan bergantian kanan dan kiri sampai 4x8 hitungan.
- 6) Rapatkan kedua kaki sambil menyilangkan tangan kanan diatas tangan kiri di depan dada. Rentangkan kedua tangan ke samping tubuh sambil melemparkan tungkai kaki kanan ke samping, lalu kembali ke posisi semula. Lakukan hal yang sama untuk kaki kiri secara bergantian hingga 4x8 hitungan.

- 7) Rapatkan kedua kaki lalu silangkan kedua tangan di depan dada dengan posisi tangan kanan diatas tangan kiri. Rentangkan kedua tangan ke samping seperti renang gaya katak lalu serongkan kaki kanan kesamping. Kembalikan ke posisi semula dan lakukan gerakan yang sama dengan arah yang berlawanan berganti-ganti smpai 4x8 hitungan.
- 8) Selingi dengan jalan ditempat sampai 2x8 hitungan kemudian lakukan kembali jalan di tempat sambil menarik napas sampai 3x8 hitungan.
- 9) Berdiri dengan kedua kaki rapat lalu angkat kedua tangan ke atas dengan posisi siku menekuk 90^0 . Gerakan kedua tangan tersebut ke depan dan angkat kaki kanan sampai panggul menekuk membentuk sudut 90^0 lalu kembali ke posisi awal. Lakukan pula gerakan yang sama untuk kaki kiri. Lakukan secara bergantian 4x8 hitungan.
- 10) Buka kedua kaki agak lebar lalu rentangkan kedua tangan lurus ke samping. Dorong tangan kiri ke arah kanan sedangkan tangan kanan menyentuh lutut kiri yang agak di tekuk. Lakukan gerakan yang sama dengan arah yang berlawanan secara bergantian 4x8 hitungan.
- 11) Selingi dengan jalan di tempat sampai 2x8 hitungan kemudian lakukan kembali jalan di tempat sambil menarik napas sampai 3x8 hitungan.

f. Gerakan Aerobik

Pada gerakan aerobik ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Aerobik I, ditujukan bagi pemula atau penyandang asma yang cukup berat
- b. Aerobik 2, ditujukan bagi penyandang asma yang mulai terkontrol
- c. Aerobik 3, gerakannya didisain untuk orang normal dan penyandang asma yang karena sudah sering latihan berkali-kali maka dapat melakukannya seperti orang normal

Tahapan gerakan aerobik secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Sambil lari ditempat luruskan kedua tangan ke depan, lalu kembalikan ke pundak. Selanjutnya ulurkan kedua tangan ke samping dan kembalikan ke pundak. Lakukan gerakan tersebut bergantian sampai 2x8 hitungan setiap hitungan jatuh pada kaki kanan.
- 2) Selingi dengan jalan ditempat sampai 2x8 hitung kemudian lakukan kembali jalan ditempat sambil menarik napas sampai 3x8 hitungan.
- 3) Lakukan lari di tempat dengan posisi tubuh condong ke depan sehingga salah satu kaki terlempar ke belakang dan lutut kaki yang lain dalam posisi lurus. Pandangan mata ke bawah dan kedua tangan bebas bergerak mengikuti irama lari di tempat. Lakukan gerakan yang sama untuk kaki yang lain secara bergantian sampai 2x8 hitungan.

- 4) Lakukan lari di tempat dengan posisi tubuh condong ke belakang sehingga salah satu kaki terlempar ke depan dan lutut kaki yang lain dalam posisi lurus. Pandangan mata ke atas dan kedua tangan bebas bergerak. Lakukan gerakan ini sampai 2x8 hitungan.
- 5) Lakukan lari di tempat dengan posisi tubuh tegak sambil melemparkan kedua kaki ke samping kanan dan kaki kiri bergantian. Kedua tangan bebas bergerak mengikuti irama lari di tempat. Lakukan gerakan ini sampai 2x8 hitungan.
- 6) Lakukan lari di tempat dengan posisi tubuh tegak sambil melemparkan kaki kanan agak serong ke kiri dan kaki kiri di lemparkan agak serong ke kanan. Lakukan gerakan ini bergantian sampai 2x8 hitungan.
- 7) Berdiri dengan kedua kaki agak rapat, lalu letakan kedua tangan diatas pundak. jatuhkan kaki kanan satu langkah kesamping dengan kedua tangan lurus ke samping setinggi bahu lalu gerakan kaki kiri mengikuti langkah kaki kanan sambil kedua tangan kembali ke pundak. Jatuhkan kaki kiri 1 langkah ke samping dengan kedua tangan diangkat lurus ke samping, lalu gerakan kaki kanan mengikuti sambil meletakan tangan kembali hingga ke posisi awal. Lakukan sampai 2x8 hitungan.

g. Gerakan Pendingin (*Cooling Down*).

Prinsip dari pada gerakan pendinginan pada senam asma ini adalah mengembalikan kembali otot-otot yang kontraksi menjadi lebih lentur.

Tahapan pada gerakan pendinginan senam asma ini hampir sama dengan gerakan peregangan. Kemampuan cara bernapas yang baik dengan menarik dan menghembuskan napas yang benar serta posisi yang rileks sangat diperhatikan. Kemudian setelah selesai pendinginan, selanjutnya lakukan kembali keposisi doa.

(Faisal Y, 2006)

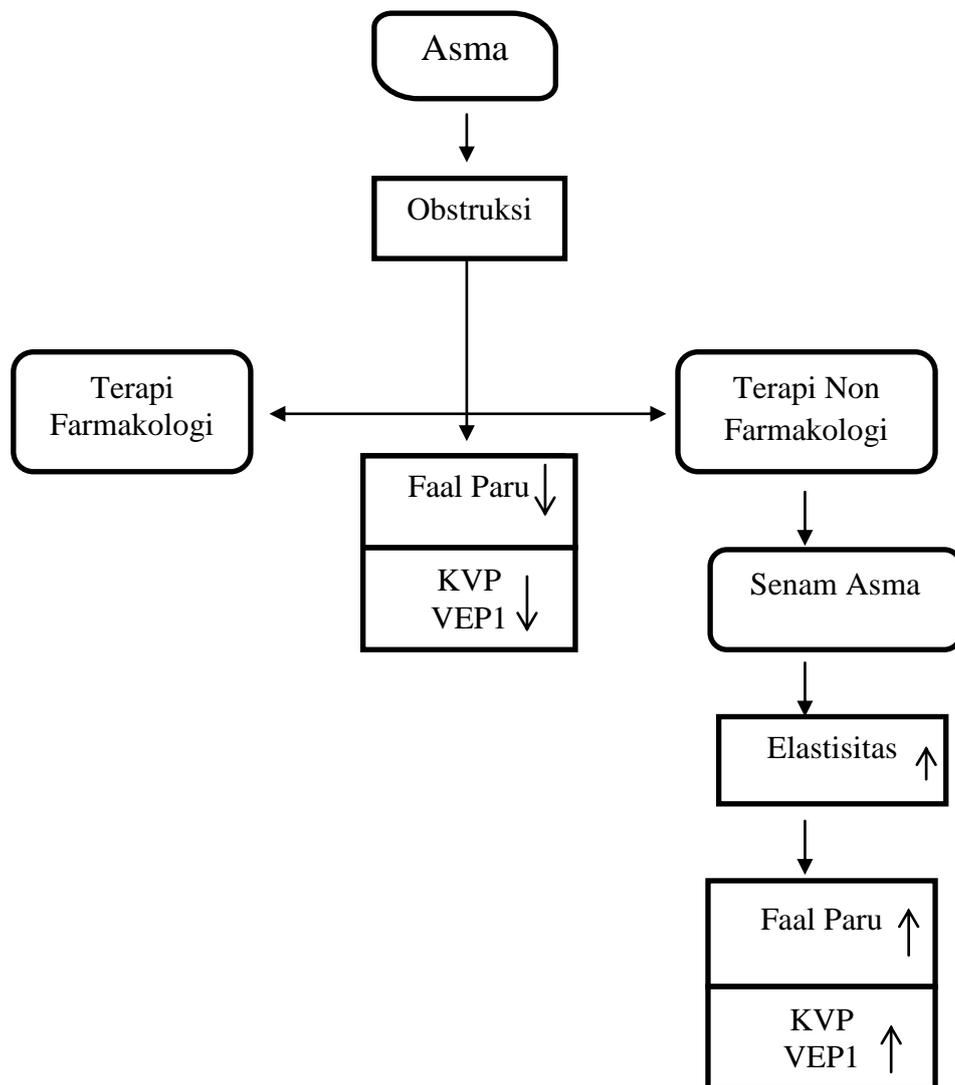
Senam asma ini sangat membantu karena, menurut Kepala Rehabilitasi-Respirasi Departemen Rehabilitasi Medik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (FKUI) RS Cipto Mangunkusumo Nury Husdwinuringtyas, senam ini banyak menggunakan otot kaki. Menurutnya, otot kaki adalah otot terbesar. Jika ini digerakkan maka paru-paru akan mengembang dan lentur lalu sangkar thoraks mudah bergerak sehingga kebutuhan oksigen yang bersangkutan terpenuhi. Senam asma ini diciptakan karena penderita asma tidak boleh sembarangan olahraga. Menurut Prof Dr. Yunus Faisal Sp P(k), olahraga yang berat dapat memicu asma. Sekalipun sudah melakukan senam asma, penderita harus tetap mengonsultasikan kondisinya kepada dokter atau ahli medis yang bersangkutan.

2.5 Hubungan Rutinitas Senam Asma Terhadap Uji Faal Paru

Asma merupakan penyakit paru obstruktif yang bersifat reversibel. Gejala klinis yang dominan adalah riwayat episode sesak, terutama pada malam hari yang sering disertai batuk. Salah satu cara yang dilakukan untuk mengurangi obstruksi ini adalah dengan olahraga fisik berupa senam asma. Senam asma dianggap mampu mengurangi obstruksi dan meningkatkan

elastisitas dari bronkus dan otot-otot pernapasan. Didapatkan juga hasil orang yang melakukan senam asma mampu mengurangi kekambuhan serangan asma. Faal paru dapat lebih baik hasilnya apabila penderita rutin melakukan senam asma.

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep

2.8 HIPOTESIS

Ha : Terdapat hubungan rutinitas senam asma terhadap Faal Paru pada penderita asma yang mengikuti senam asma di RSUD Abdoel Moeloek Bandar Lampung 2015.