

BUKU AJAR



Farmasi Klinis dan Komunitas
pada Pengobatan



Farmasi Klinis dan Komunitas Pada Pengobatan ASMA

AMELIA LORENSIA

Penerbit (Anggota IKAPI dan APPTI)
Direktorat Penerbitan & Publikasi Ilmiah
Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut Surabaya 60293
Telp. (62-31) 298-1344
E-mail: ppi@unit.ubaya.ac.id
Web: ppi.ubaya.ac.id

ISBN 978-623-6373-80-4



AMELIA LORENSIA

**BUKU AJAR FARMASI KLINIS
DAN KOMUNITAS
PADA PENGOBATAN ASMA**

Oleh:

Dr. Amelia Lorensia, S.Farm., M.Farm., Klin., Apt.



BUKU AJAR FARMASI KLINIS DAN KOMUNITAS PADA PENGOBATAN ASMA

Penulis:

Dr. Amelia Lorensia, S.Farm., M.Farm., Klin., Apt.

Tata Letak:

Indah S. Rahayu

ISBN: 978-623-6373-80-4

Cetakan ke-1, Desember 2021

Penerbit (Anggota IKAPI & APPTI)

Direktorat Penerbitan dan Publikasi Ilmiah

Universitas Surabaya

Jl. Raya Kalirungkut

Surabaya 60293

Telp. (62-31) 298-1344

E-mail: ppi@unit.ubaya.ac.id

Web: ppi.ubaya.ac.id

Hak cipta dilindungi Undang-undang.
Dilarang memperbanyak karya tulis ini
dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa memberikan jalan dan petunjuk dalam menyelesaikan buku ini.

Buku ini bertujuan membagikan informasi mengenai perkembangan ilmu pengetahuan pelayanan kefarmasian pada pengobatan asma, sebagai salah satu dari 10 besar penyakit tidak menular terbanyak di Indonesia.

Penyempurnaan secara periodik akan tetap dilakukan, untuk ini segala saran dan masukan dari semua pihak secara tertulis. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebaik-baiknya.

Surabaya, Agustus 2021
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
Rencana Pembelajaran dan Metode Pembelajaran untuk STRATA-1, PSPA, STRATA-2.....	xii
BAB I Mengenal Asma Lebih Dekat.....	1
Capaian Pembelajaran.....	2
Definisi Asma.....	17
Klasifikasi Asma Menurut Genotip.....	8
Jenis Asma.....	15
Patogenesis Asma.....	15
Pedoman Pengobatan Asma.....	17
Daftar Pustaka.....	17
BAB II Pemeriksaan Fungsi Paru.....	19
Capaian Pembelajaran.....	20
Spirometri.....	25
<i>Peak Flow Meter</i>	30
Daftar Pustaka.....	38
BAB III Peran Farmasi Klinis Pada Pengobatan Asma.....	39
Capaian Pembelajaran.....	40
Farmasi Klinis Terkait Pengobatan Asma di Indonesia.....	45

	Analisa DRP (Drug-Related Problem)	
	Melalui Metode SOAP.....	46
	Daftar Pustaka.....	57
BAB IV	Penanganan Asma Kronis (Rawat Jalan).....	59
	Capaian Pembelajaran.....	60
	Tujuan Penatalaksanaan Asma.....	65
	Tahapan Pengobatan Asma Kronis.....	65
	Monitoring Pengobatan Asma Kronis.....	85
	Latihan Soal.....	86
	Daftar Pustaka.....	89
BAB V	Penanganan Serangan Asma.....	91
	Capaian Pembelajaran.....	92
	Tahapan Pengobatan Serangan Asma.....	97
	Monitoring Pengobatan Serangan Asma.....	109
	Latihan Soal.....	109
	Daftar Pustaka.....	111
BAB VI	Golongan Obat Dalam Pengobatan Asma.....	113
	Capaian Pembelajaran.....	114
	Beta-2 Agonis: SABA vs LABA.....	119
	Anti Muskarinik: SAMA vs LAMA.....	124
	Kortikosteroid.....	129
	Aminofilin dan Teofilin.....	132
	Latihan Soal.....	140
	Daftar Pustaka.....	153
BAB VII	Cara Penggunaan Inhaler.....	157
	Capaian Pembelajaran.....	158
	Keuntungan Rute Inhalasi.....	163
	MDI.....	165
	DPI Jenis Diskus.....	174

DPI Jenis Turbuhaler.....	178
DPI Jenis Rotahaler.....	181
Daftar Pustaka.....	183
BAB VIII Konseling yang Perlu Diperhatikan Pada	
Pasien Asma.....	185
Capaian Pembelajaran.....	186
Kepatuhan.....	191
Menghindari Trigger.....	193
Cara Penggunaan Inhaler.....	195
Faktor-faktor yang Memengaruhi	
Perkembangan Asma.....	196
Daftar Pustaka.....	203
DAFTAR SINGKATAN.....	204
GLOSARIUM.....	206
BIODATA PENULIS.....	209

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	<i>Naranjo Scale</i> untuk Menilai ADRs.....	53
Tabel 2.	Penilaian Keparahan ADRs.....	55
Tabel 3.	Tingkat dari Kontrol Gejala Asma.....	66
Tabel 4.	Pemilihan untuk Terapi <i>Stepping-Down</i> Ketika Asma Terkontrol.....	83
Tabel 5.	Perbedaan SABA dan LABA.....	119
Tabel 6.	Perbedaan SAMA dan LAMA.....	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Perbedaan Bronkiolus Pada Kondisi Normal dan Gejala Asma Muncul.....	8
Gambar 2.	Volume Paru-paru.....	11
Gambar 3.	Mekanisme dari Asma Obesitas.....	12
Gambar 4.	Patogenesis Asma: <i>Early Phase</i> dan <i>Late Phase</i>	16
Gambar 5.	Beberapa Pedoman Pengobatan Asma yang Digunakan di Indonesia.....	17
Gambar 6.	Spirometer.....	27
Gambar 7.	Pemahaman Nilai FEV1 dan FVC Pada Spirometri.....	29
Gambar 8.	Teknik Penggunaan <i>Peak Flow Meter</i>	32
Gambar 9.	Klasifikasi Asma Berdasarkan Pengukuran Nilai PEF dengan <i>Peak Flow Meter</i>	33
Gambar 10.	Contoh Tabel Nilai PEF (L/menit) Normal dengan <i>Peak Flow Meter</i>	36
Gambar 11.	Nilai PEF (L/detik) Laki-laki Normal di Indonesia.....	37
Gambar 12.	Nilai PEF (L/detik) Perempuan Normal di Indonesia.....	37
Gambar 13.	<i>Care Plan</i> pada Pengobatan Asma.....	45
Gambar 14.	Tahapan Analisa DRP dengan Metode SOAP (<i>Subjective-Objective-Assessment-Plan</i>)...	46
Gambar 15.	Penilaian Kontrol Asma dan Faktor Risiko menurut GINA 2021.....	68
Gambar 16.	Penilaian Kontrol Asma.....	69
Gambar 17.	Prinsip Pengobatan Asma Kronis.....	70
Gambar 18.	Pengobatan Asma Berbasis Kontrol Asma	71
Gambar 19.	Tahapan Pengobatan Asma menurut GINA 2021.....	72

Gambar 20.	Klasifikasi Dosis ICS menurut GINA 2021	73
Gambar 21.	Prinsip Menyusun Monitoring Pengobatan Asma Kronis.....	85
Gambar 22.	Manajemen Eksaserbasi Asma di Rumah Sakit menurut GINA 2021.....	99
Gambar 23.	Ekivalensi Dosis Kortikosteroid.....	103
Gambar 24.	Perhitungan dosis Dekسامetason untuk Serangan Asma.....	103
Gambar 25.	Prinsip Menyusun Monitoring Pengobatan Serangan Asma (Asma Akut).....	109
Gambar 26.	Mekanisme Kerja Obat Asma.....	120
Gambar 27.	Mekanisme Kerja Obat Antagonis Muskarinik.....	127
Gambar 28.	Mekanisme Kerja dari Teofilin dan Beta-2 Agonis.....	134
Gambar 29.	Efek Mediasi <i>Second Messenger</i> dari Reseptor A1 dan A2.....	135
Gambar 30a.	Sediaan <i>Spacer</i> dengan <i>Mouthpiece</i>	164
Gambar 30b.	Sediaan <i>Spacer</i> dengan <i>Face Mask</i>	164
Gambar 31.	Perbedaan MDI, DPI dan Nebulizer.....	164
Gambar 32.	Prinsip Kerja MDI.....	165
Gambar 33.	Bagian-bagian Komponen <i>Metered-Dose Inhaler</i> (MDI).....	166
Gambar 34.	Ukuran Partikel dari MDI yang Masuk ke dalam Paru-paru.....	167
Gambar 35.	Teknik Penggunaan <i>Metered-Dose Inhaler</i> (MDI).....	168
Gambar 36.	Diagram dari MDI dengan <i>Spacer</i>	172
Gambar 37.	Teknik Penggunaan <i>Spacer</i> dengan MDI..	173
Gambar 38.	Diagram Bagian Diskus®.....	175
Gambar 39.	Teknik Penggunaan Diskus®.....	177

Gambar 40.	Teknik Penggunaan Turbuhaler®.....	180
Gambar 41.	Rotahaler®.....	181
Gambar 42.	Teknik Penggunaan Rotahaler®.....	182
Gambar 43.	Faktor yang Memengaruhi Ketidakpatuhan.....	192
Gambar 44.	Mekanisme Aksi Golongan Obat Beta Bloker Menyebabkan Bronkokonstriksi Asma.....	193
Gambar 45.	Mekanisme Aksi Golongan Obat NSAIDs Menyebabkan Bronkokonstriksi Asma.....	194
Gambar 46.	Langkah-langkah Mengkoreksi Penggunaan Inhaler.....	195
Gambar 47.	Pengaruh Genetik terhadap Asma.....	197
Gambar 48.	Pengukuran Indeks Masa Tubuh untuk Mengidentifikasi Obesitas.....	198
Gambar 49.	Mekanisme Stres Memicu Asma.....	200
Gambar 50.	Mekanisme Rokok Pada Asma.....	201

Rencana Pembelajaran dan Metode Pembelajaran untuk Strata-1, PSPA, Strata-2

Asma masih merupakan salah satu dari masalah kesehatan mayor di dunia, akibat heterogenitas asma yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, meskipun obat-obat baru dan *evidence based guidelines* telah berkembang di tahun-tahun terkini namun tidak ada perubahan besar pada morbiditas dan mortalitas asma. Prevalensi asma di banyak negara tampak terus meningkat, bahkan angka perawatan di Rumah sakit maupun angka kematiannya. Hal ini menunjukkan bahwa penanggulangan asma yang ada belum optimal, meskipun obat-obat untuk terapi asma makin banyak dipasarkan.

Pengobatan jangka panjang yang bertujuan untuk meminimalkan gejala kronis yang mengganggu aktivitas normal (termasuk aktifitas fisik), untuk mencegah eksaserbasi berulang, untuk meminimalkan perujukan ke rumah sakit, dan untuk mempertahankan fungsi normal paru. Oleh karena itu dalam penanganan terapi harus menjaga kontrol asma karena merupakan terapi jangka panjang sehingga perlu memperhatikan keamanan pengobatan, potensi *adverse drug reactions* dan biaya pengobatan untuk mencapai tujuan.

Peran farmasis dalam *pharmaceutical care* pada penanganan pasien asma, dapat menjadi strategi tepat untuk mencegah dan mengontrol morbiditas dan mortalitas dengan cara memperbaiki *outcomes* farmakoterapi dan kualitas hidup pasien. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa adanya intervensi dari farmasis dalam *pharmaceutical care* dapat memberi dampak positif pada *outcomes* asma. Optimasi terapi melalui *pharmaceutical care* juga akan memengaruhi biaya kesehatan, berpotensi menyelamatkan jiwa dan meningkatkan

kualitas hidup pasien, agar *pharmaceutical care* yang dilakukan merupakan terapi yang aman dan efektif.

Nama Mata kuliah : **Farmasi Klinis II**
(subtopik: ASMA)
Jumlah SKS : **2**
Metode Pembelajaran : **Seminar kelas**
: **Pembahasan kasus**

Nama Mata kuliah : **Farmakoterapi Terapan**
(subtopik: ASMA)
Jumlah SKS : **2**
Metode Pembelajaran : **Ceramah interaktif**
: **Pembahasan kasus**

Nama Mata kuliah : **Patofisiologi dan Manajemen Penyakit Respiratori**
(subtopik: ASMA)
Jumlah SKS : **2**
Metode Pembelajaran : **Ceramah interaktif**
: **Seminar kelas**
: **Pembahasan kasus**

1. Standar Kompetensi

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa mampu membuat rancangan *Pharmaceutical Care* dalam penatalaksanaan penyakit asma dengan menggunakan pedoman terapi (*guideline*).

2. Kompetensi Dasar

- a. Mengidentifikasi Masalah Terkait Obat (MTO)/ *Drug-therapy problems* (DTPs) pada kasus asma akut (eksaserbasi asma).
- b. Merencanakan rekomendasi penyelesaian Masalah Terkait Obat (MTO)/*Drug-therapy problems* (DTPs) pada kasus asma akut (eksaserbasi asma).
- c. Merencanakan indikator monitoring hasil terapi obat pada kasus asma akut (eksaserbasi asma).

3. Indikator

- a. Menginterpretasikan faktor-faktor risiko dan gejala asma yang terkontrol, serta mengaitkan dengan penggunaan obat dan penyakit eksaserbasi asma, dengan memperhatikan pedoman terapi dan penatalaksanaan asma (Global Initiative for Asthma), untuk menemukan Masalah Terkait Obat (MTO).
- b. Memilih penyelesaian MTO dengan memperhatikan pedoman terapi asma.
- c. Menjelaskan tujuan pengobatan, khasiat obat, aturan penggunaan obat, cara penggunaan obat, lama penggunaan obat, efek samping obat, tanda-tanda toksisitas, cara penyimpanan obat, interaksi obat, sesuai dengan kebutuhan pasien
- d. Menyebutkan indikator dan target pencapaian terapi obat yang relevan.

BAB I

Mengenal Asma lebih dekat

Definisi Asma

Klasifikasi Asma menurut Genotip

Jenis Asma

Patogenesis Asma

Pedoman Pengobatan Asma







Studi dari Global Burden of Disease (GBD) 2010 merupakan usaha terbaru dan terbesar untuk menggambarkan distribusi global dan penyebab dari faktor risiko kesehatan yang tinggi, termasuk asma. Berdasarkan studi tersebut, mayoritas dari disability-adjusted life years (DALYs) akibat asma telah meningkat dari tahun sehat yang hilang akibat kecacatan (years lived with a disability /YLD), dan asma menduduki peringkat ke-14 di dunia berdasarkan pengukuran YLD dan peringkat ke-28 di dunia ketika diukur dengan DALY.

Di Indonesia sendiri, data prevalensi asma secara pasti belum tersedia. Pada tahun 2007, pengamatan oleh Subdit Penyakit Kronik dan Degeneratif Lain di 5 propinsi di Indonesia (Sumatra Utara, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat, dan Sulawesi Selatan) menunjukkan bahwa umumnya penanganan asma belum terlaksana dengan baik dan ketersediaan peralatan untuk penegakan diagnosa dan penatalaksanaan asma masih minimal. Data SKRT (Survei Kesehatan Rumah Tangga) menyatakan bahwa asma termasuk 10 besar penyebab kesakitan dan kematian di Indonesia. Pada tahun 1986, SKRT mengatakan asma dan PPOK (penyakit paru obstruktif kronik) menduduki urutan ke-5 dari 10 penyebab kesakitan (morbiditas). Pada tahun 1992, asma dan PPOK dinyatakan sebagai penyebab kematian (mortalitas) ke-4. Sedangkan tahun 1995, prevalensi asma sebesar 13/1000, dibandingkan bronkitis kronik 11/1000 dan obstruksi paru 2/1000. Tahun 2010 Prevalensi penyakit asma di Indonesia sebesar 3,32%. Di provinsi Jawa Timur prevalensi asma sebesar 2,62%.

Capaian Pembelajaran:

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Anatomi dan fisiologi respiratori	Anatomi saluran nafas: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui anatomi dan fungsi dari hidung, faring, laring, trakca, bronkus, paru-paru o Mengetahui batas saluran pernafasan bagian atas dan bawah 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Fisiologi respiratori: <ul style="list-style-type: none"> - Ventilasi pulmonari - Respirasi eksternal - Transpot gas respiratori - Respirasi internal 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui mekanisme respiratori 	<i>Should know</i>	
Mengetahui volume dan kapasitas respiratori	<ul style="list-style-type: none"> o Volume tidal (tidal volume) o Vital capacity o Expiratory reserve volume o Inspiratory reserve volume o Residual air 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui definisi dari volume kapasitas paru o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran FEV1 dan FVC o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran PEF o Mengetahui cara pengukuran PEF dan FEV1/FVC 	<i>Should know</i>	PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Definisi asma 	Definisi asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan definisi menurut GINA 2021 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Bedakan ASMA dengan PPOK	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan definisi asma dengan dcfinisi PPOK 		
	Tanda dan gejala asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tanda dan gejala asma Mampu menjelaskan istilah “asma” dengan “gejala asma” 		
	Beda asma akut dengan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan asma akut dengan asma kronis 		
Diagnosa asma 	Riwayat medis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian riwayat medis, terkait: gejala, <i>cough-variant asthma</i>, dan bronkokonstriksi yang diinduksi aktivitas fisik Mampu menjelaskan mengenai pemeriksaan fisik dalam diagnosa asma Mampu menjelaskan mengenai tes diagnostik dan monitoring, antara lain: pengukuran fungsi paru (<i>spirometri & peak flow meter</i>), pengukuran responsivitas saluran pernafasan, dan pengukuran status alergi 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Pemeriksaan fisik			
	Tes untuk diagnostik dan monitoring			

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Patogenesis asma 	Fase awal & fase lambat	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan fase awal (<i>early phase</i>) dan fase lambat (<i>late phase</i>) Mampu mengkaitkan hubungan fase awal dan fase lambat, dengan terapi bronkodilator dan terapi kortikosteroid 	<i>Must know</i>	SI, PSPA, S2
	Klasifikasi asma 	Macam-macam asma menurut fenotip	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan macam-macam asma menurut fenotip Mampu mengkaitkan hubungan fenotip asma dengan respon obat 	<i>Should know</i>
Tujuan penatalaksanaan asma		Bedakan faktor yang bisa mempengaruhi dengan faktor pemicu asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan perbedaan istilah “faktor yang mempengaruhi” dengan “faktor pemicu” 	
	Tingkat kontrol asma	Tujuan penatalaksanaan asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma kronis Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma akut 	<i>Should know</i>
		Tingkat kontrol asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan penilaian kontrol asma Mampu menjelaskan kaitan tingkat kontrol asma dengan terapi asma 	<i>Must know</i>

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Pengobatan asma (asma kronis)	Tahapan pengobatan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma dalam pemilihan terapi o Mampu menjelaskan mengenai <i>step up</i> dengan <i>step down</i> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 		
Pengobatan asma akut	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 		
Terapi asma	<ul style="list-style-type: none"> - Beta agonis - Kortikosteroid - Antikolinergik - Metilamin - Antagonis Leukotrien - Anti IgE 	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat o Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektifitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Terapi non-farmakologi	<ul style="list-style-type: none"> - Kepatuhan - Trigger Inhaler 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan manfaat dan perlunya kepatuhan dalam pengobatan asma. - Mampu menjelaskan trigger yang dapat memicu gejala asma dan cara mengatasinya. - Mampu memperagakan dan menjelaskan cara penggunaan inhaler yang tepat dalam pengobatan asma. 		S1, PSPA, S2



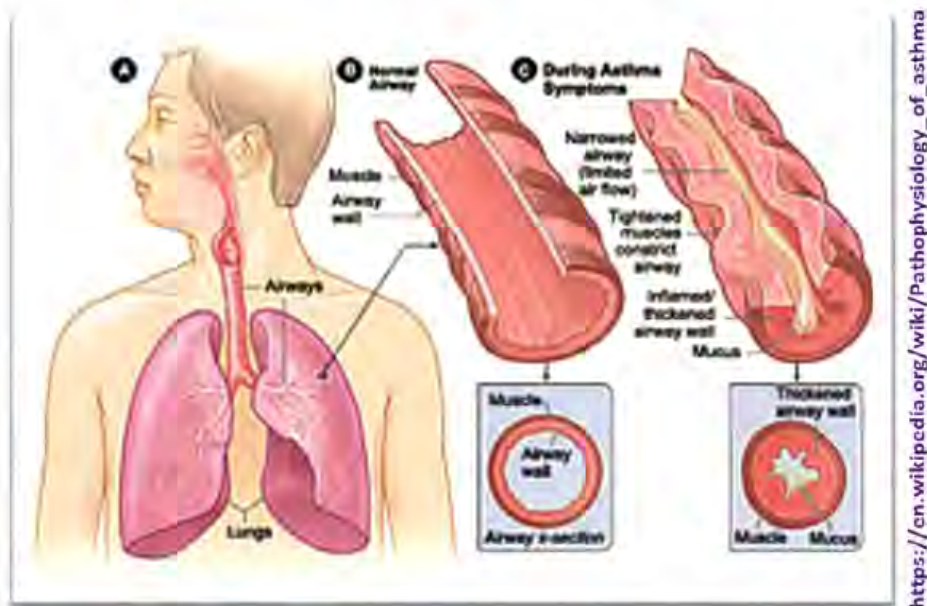
= **Kompetensi terkait BAB ini**

Definisi Asma

Asma merupakan penyakit heterogen (*heterogenous*), yang biasanya ditandai dengan inflamasi kronik saluran napas. Gejala asma yang sering muncul seperti mengi, sesak napas, *chest tightness* (rasa tertekan di bagian dada) dan batuk, yang bervariasi dari waktu ke waktu dan dalam intensitas, bersama-sama dengan variabel keterbatasan aliran udara ekspirasi. Faktor-faktor yang dapat memicu (*trigger*) atau memperburuk gejala asma meliputi: infeksi virus, alergen domestik atau terkait lingkungan pekerjaan (*occupational*), asap rokok, latihan fisik, stress dan obat-obatan. Gejala dan keterbatasan aliran udara dapat pulih baik secara spontan atau dikarenakan pemberian terapi asma, yang terkadang dapat hilang selama beberapa minggu atau bulan. Namun, pasien juga dapat mengalami perburukan (eksaserbasi/ *flare-up*) dari asma yang dapat mengancam jiwa dan memberikan beban signifikan pada pasien dan komunitas.

Secara fisiologis, gejala asma umumnya bersifat reversibel, baik secara spontan ataupun dengan pengobatan dan adanya peningkatan nyata responsivitas bronkus terhadap stimulan yang terhirup; dan secara patologis, asma ditandai oleh *remodeling* mukosa bronkus, disertai penumpukan kolagen dibawah lamina retikularis epitel bronkus dan hiperplasia sel seluruh struktur paru pembuluh darah, otot polos, serta sel kelenjar sekretorik dan goblet.

Diagnosis asma harus ditegakkan sebelum memulai pengobatan asma diberikan, karena mengkonfirmasi diagnosis asma lebih sulit setelah pengobatan asma dimulai. Penegakkan asma perlu mempertimbangkan 2 fitur utama, yaitu: riwayat gejala pernafasan (seperti: mengi, sesak nafas, *chest tightness*, dan batuk) dan variabel keterbatasan aliran udara (dengan spirometri).



https://cn.wikipedia.org/wiki/Pathophysiology_of_asthma

Gambar 1. Perbedaan bronkiolus pada kondisi normal dan gejala asma muncul.

Klasifikasi Asma menurut Genotip

Asma adalah penyakit heterogen dengan penyakit yang mendasari yang berbeda, yang dapat dikenali dari karakteristik demografi, klinis dan/ atau patofisiologi yang sering disebut fenotip asma (*asthma phenotype*). Hingga saat ini belum ditemukan hubungan spesifik antara fitur patologis spesifik dan pola klinis atau pengobatan tertentu, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami utilitas dari klasifikasi fenotip pada asma. Banyak fenotip asma yang telah diidentifikasi. Beberapa jenis yang paling umum antara lain:

a. **Asma alergi**

Asma alergi merupakan adalah fenotipe asma yang paling mudah dikenali. Pada jenis asma ini sering dimulai pada masa kanak-kanak dan berkaitan dengan riwayat masa lalu dan/atau riwayat keluarga dari penyakit alergi, seperti eksim, rinitis alergi, atau alergi makanan. Pemeriksaan sputum yang diinduksi, yang dilakukan sebelum peng-

obatan sering menunjukkan inflamasi saluran nafas yang berkaitan dengan eosinofil, dan pada jenis asma ini biasanya merespon dengan baik terhadap pengobatan ICS (*inhaled corticosteroid*).

b. **Asma non-alergi**

Asma non alergi terjadi pada beberapa pasien dewasa yang tidak berkaitan dengan alergi. Profil seluler dari sputum pasien ini dapat menunjukkan adanya neutrofil, eosinofil, atau hanya berisi sedikit sel-sel inflamasi (*paucigranulocytic*). Pada asma jenis ini, pasien sering kurang memiliki respon yang baik terhadap pengobatan ICS.

c. **Asma onset lambat**

Asma onset lambat dialami pada beberapa pasien dewasa, terutama wanita, yang memiliki asma pada saat usia dewasa. Pasien jenis asma ini cenderung tidak memiliki alergi (non-alergi), dan sering membutuhkan dosis ICS yang lebih tinggi atau relatif tefrakter terhadap pengobatan kortikosteroid.

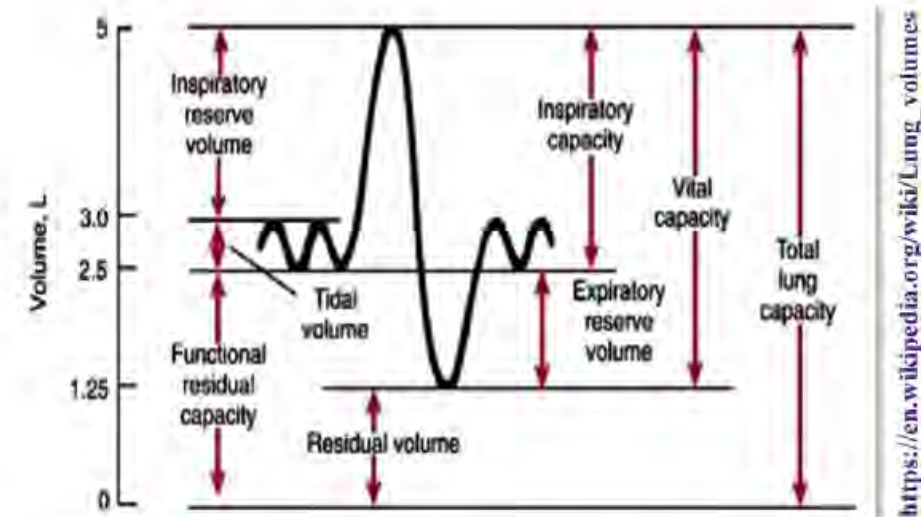
d. **Asma dengan keterbatasan aliran udara yang menetap**

Asma dengan keterbatasan aliran udara yang menetap dialami oleh beberapa pasien dengan asma dalam jangka waktu lama mengalami perkembangan keterbatasan aliran udara menetap, yang diduga disebabkan oleh *remodeling* dinding saluran napas.

e. **Asma dengan obesitas**

Asma dengan obesitas (*Body mass index*(BMI) $>30\text{kg}/\text{m}^2$) dialami oleh beberapa pasien obesitas dengan asma yang memiliki gejala pernafasan menonjol dan sedikit peradangan saluran napas eosinofil. Asma dengan obesitas terutama dialami oleh wanita, dan keparahan asma meningkat seiring dengan makin meningkatnya obesitas.

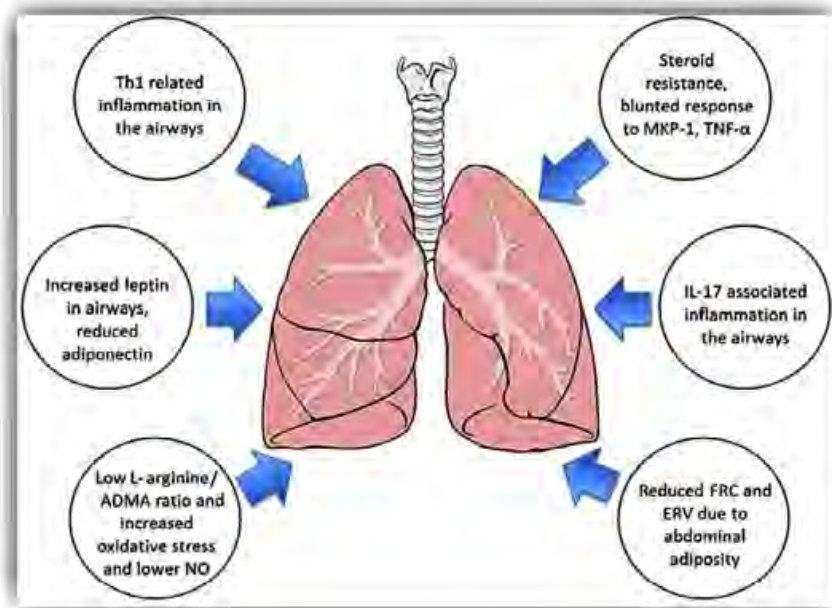
Ada beberapa mekanisme di mana obesitas berpotensi memperburuk asma, termasuk efeknya pada fisiologi paru-paru. Peningkatan berat badan dapat memiliki implikasi mendalam pada fisiologi paru-paru, termasuk berkembangnya restriksi dari peningkatan adipositas di sekitar dinding dada dan perut. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kapasitas total paru-paru (*total lung capacity/ TLC*) dan terutama volume cadangan ekspirasi (*expiratory reserve volume/ ERV*) yang rendah, dari perpindahan diafragma ke atas karena peningkatan lemak perut; akibatnya, penutupan jalan napas terjadi pada atau di atas kapasitas residual fungsional di zona paru-paru dependen, yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian ventilasi/perfusi yang signifikan. Meskipun obesitas tidak terkait dengan lebih banyak obstruksi jalan napas, beberapa penelitian telah menemukan itu menjadi faktor risiko hiperresponsivitas bronkial yang lebih besar. Dalam *Veteran Health Normative Aging Study*, memiliki BMI > 29 dikaitkan dengan peningkatan peluang sepuluh kali lipat untuk mengembangkan respons metakolin. Apakah asma dan obesitas secara sinergis meningkatkan bronkial hyperresponsiveness (BHR) belum secara konsisten ditunjukkan. Namun, ada bukti bahwa kedua kondisi tersebut secara bersama-sama bertindak untuk merusak derajat bronkodilatasi setelah inhalasi dalam (*deep inhalation/DI*), yang merupakan disfungsi saluran napas mekanik yang pada penderita asma telah dikaitkan dengan peningkatan indeks peradangan saluran napas.



Gambar 2. Volume paru-paru.

Apakah obesitas merupakan faktor risiko atau konsekuensi dari meningkatnya keparahan asma?

Responsnya mungkin tergantung pada bagaimana hubungannya dengan faktor fenotip tambahan. Misalnya, dalam studi *cross sectional*, diketahui bahwa ada hubungan antara BMI dan durasi asma (dalam tahun) bervariasi sehubungan dengan timbulnya asma adalah awal atau terlambat (*late asthma*) (sebelum atau setelah usia 12 tahun). Pada kategori onset dini, terlepas dari faktor perancu lainnya, BMI meningkat secara linier untuk setiap tahun menderita asma sejak diagnosis. Sebaliknya, tidak ada hubungan dalam kelompok onset akhir. Salah satu interpretasi yang mungkin adalah bahwa berbeda dengan asma onset kemudian, onset dini merupakan faktor risiko potensial untuk kenaikan berat badan. Namun, masih harus ditentukan apakah obesitas diantisipasi atau terjadi setelah diagnosis asma keparahan asma atau kontrol berbeda.



Gambar 3. Mekanisme dari asma obesitas (Baffi *et al.*, 2015).

Namun sebelumnya, klasifikasi asma lebih pada pembagian faktor host dan lingkungan. Seperti pada *Guideline Global Initiative for Asthma (GINA)* tahun 2012, mengklasifikasikan faktor-faktor yang memengaruhi asma menjadi dua yaitu, faktor *host* dan faktor lingkungan. Pada faktor *host*, terdiri atas:

1. **Genetik.** Data saat ini menunjukkan bahwa beberapa gen mungkin terlibat dalam patogenesis asma, dan gen yang berbeda mungkin terlibat dalam kelompok etnis yang berbeda;
2. **Obesitas.** Asma lebih sering diamati pada subjek obesitas dan lebih sulit untuk mengontrol. Orang gemuk dengan asma memiliki fungsi paru-paru yang lebih rendah dan lebih komorbiditas dibandingkan orang dengan berat badan normal yang memiliki asma;
3. **Jenis kelamin.** Sebelum usia 14, prevalensi asma hampir dua kali lebih besar anak laki-laki dari pada anak perempuan. Masa dewasa prevalensi asma lebih besar pada wanita dibandingkan pada pria. Laki-laki lebih cepat

- dalam perbaikan fungsi paru dibanding wanita; dan
- 4. Stres.** Pasien asma yang mengalami stres dan kecemasan bisa menjadi pemicu bagi datangnya serangan, stres dapat memicu sekresi aldosteron dan pelepasan katekolamin dalam menanggapi curah jantung yang rendah, sehingga mempercepat penurunan tingkat kalium serum. Stres juga menurunkan kemampuan sistem imunitas tubuh untuk melawan bakteri pathogen, sehingga penderita asma yang mengalami stress berpeluang besar mengalami eksaserbasi. Teori dasar bahwa stres psikologis bekerja dengan mengubah besarnya respons inflamasi jalan napas yang menyebabkan iritasi, alergen, dan infeksi pada orang dengan asma. Hal ini menunjukkan bahwa stres sendiri tidak mampu memodifikasi fungsi kekebalan tubuh dengan cara yang mengarah ke gejala asma.

Sedangkan faktor lingkungan terdiri dari:

- 1. Alergen.** Meskipun alergen baik dari dalam dan dari luar diketahui menyebabkan eksaserbasi asma, peran khusus mereka dalam pengembangan asma masih belum terpecahkan. *Study* kemunculan kohort telah menunjukkan bahwa sensitisasi terhadap alergen tungau debu rumah, bulu kucing, bulu anjing, dan cetakan aspergillus merupakan faktor risiko independen untuk gejala asma seperti pada anak-anak umur 3 tahun;
- 2. Infeksi virus RSV (*respiratory syncytial virus*) dan virus para influenza** menghasilkan pola gejala termasuk *bronchiolitis* yang paralel banyak tipe asma anak;
- 3. Occupational sensitizare.** Lebih dari 300 zat telah dikaitkan dengan asma, zat-zat ini termasuk molekul kecil yang sangat reaktif seperti isosianat, iritasi yang dapat menyebabkan perubahan respons dalam saluran napas yang merangsang produksi IgE;
- 4. Asap tembakau** pada rokok mempercepat penurunan fungsi paru-paru pada orang dengan asma, meningkatkan

keparahan asma, menyebabkan pasien kurang responsif terhadap pengobatan dengan glukokortikosteroid inhalasi dan sistemik, tetapi perokok cenderung untuk mencapai kontrol dan tetap beresiko eksaserbasi;

5. **Polusi udara luar/ dalam ruangan.** Eksaserbasi asma telah terbukti terjadi dalam hubungannya dengan peningkatan tingkat polusi udara, hal terkait dengan peningkatan jumlah polutan. Serangan asma dapat dengan mudah terjadi pada individu yang peka;
6. **Diet.** Pada ibu yang menyusui, data menunjukkan bahwa bayi yang diberi susu formula (sapi atau protein kedelai) memiliki insiden yang lebih tinggi dari penyakit mengi pada anak usia dini dibandingkan dengan yang diberi ASI;
7. **Perubahan Cuaca dan Suhu Udara.** Penderita asma tentu saja tidak bisa menghindari perubahan cuaca, kecuali jika ia mau pindah tinggal di kota atau wilayah atau negara lain. Yang sangat berpengaruh bagi kebanyakan penderita asma adalah perubahan cuaca atau suhu udara yang menjadi dingin secara mendadak, termasuk ruangan ber-AC yang diatur sangat dingin; dan
8. **Bahan Makanan:** Enam bahan makanan yang merupakan pencetus atau menjadi alergen penyebab asma yaitu susu, gandum, kedelai, telur, kacang-kacangan, dan ikan. Alergi terhadap bahan makanan tertentu sangat umum pada penderita asma golongan anak-anak. Sistem pencernaan mereka cenderung menyerap partikel protein penyebab alergi dalam jumlah besar.

Jenis Asma

ASMA KRONIS	<ul style="list-style-type: none">❑ Istilah untuk pasien dengan riwayat asma yang menjalani rawat jalan dan tidak sedang mengalami episodik perburukan asma (serangan asma).
ASMA AKUT	<ul style="list-style-type: none">❑ Merupakan gejala akut atau sub-akut yang memburuk dan fungsi paru-paru dan status px yang biasa; kadang-kadang mungkin presentasi awal asma.❑ Disebut juga → serangan asma = eksaserbasi asma = <i>asthma flare-up</i>.

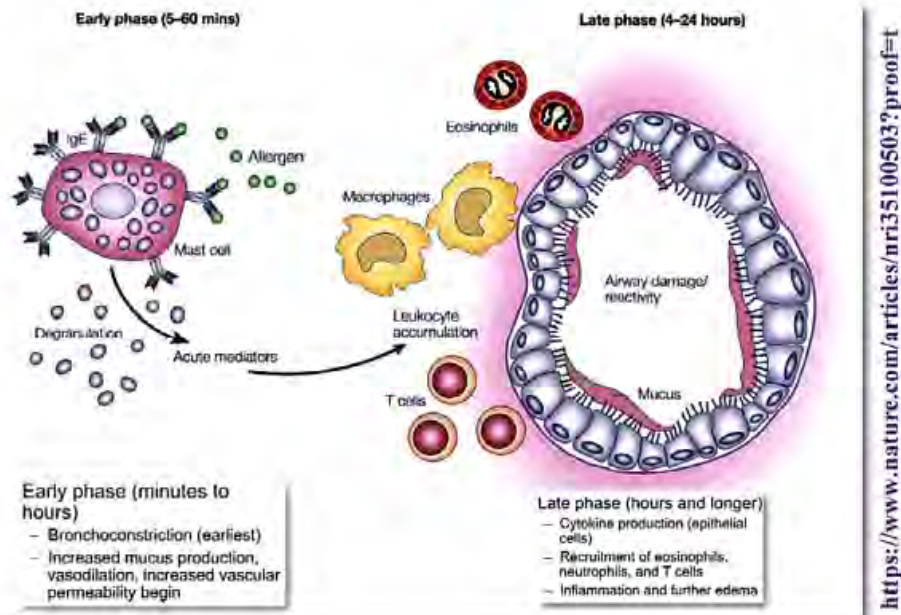
Patogenesis Asma

Patogenesis asma terdiri atas fase awal dan fase lambat.

Fase awal (*early phase*) pada asma ditandai dengan konstriksi saluran bronkial dan bronkospasme yang diikuti dengan edema saluran pernafasan dan produksi mukus berlebihan. Bronkospasme dapat disebabkan oleh peningkatan pelepasan mediator inflamasi seperti histamin, prostaglandin, dan bradikinin, yang lebih menyebabkan bronkokonstriksi daripada inflamasi.

Asma ditandai dengan peradangan, *airways hyperresponsivnes* (AHR), dan obstruksi jalan napas. Sebagai respon dari antigen inhalasi yang menginduksi T-helper tipe 2(Th2) pada reseptor CD4⁺. Antigen yang dipresentasikan oleh *antigen-presenting cell* (APC) ke limfosit T menyebabkan aktivasi dari Th2, menyebabkan produksi sel-B dari antigen-spesifik imunoglobulin E (IgE) dan sitokin proinflamasi dan kemokin yang merekrut dan mengaktifkan eosinofil, neutrofil, dan makrofag alveolar. Paparan lebih lanjut untuk hasil antigen dalam *cross-linking cell* yang terikat IgE pada sel mast dan basofil, menyebabkan pelepasan atau degranulasi mediator inflamasi seperti histamin, leukotrien cysteinyl (C4, D4, dan E4), dan prostaglandin. Aktivasi dan degranulasi sel

mast dan basofil merupakan respon fase awal yang melibatkan bronkokonstriksi akut yang biasanya berlangsung sekitar 1 jam setelah terpapar alergen. Respon fase awal ini dapat dihambat dengan pemberian terapi β 2-agonis inhalasi.



Gambar 4. Patogenesis asma: *Early phase* dan *late phase*.

Fase lambat (*late phase*) terjadi setelah beberapa jam dari munculnya onset awal gejala dan bermanifestasi sebagai respon inflamasi. Mediator utama dari inflamasi selama respon asmaatik adalah sel darah merah (eosinofil) yang menstimulasi degradasi sel *mast* dan pelepasan substansi yang menyerang sel darah putih lain pada area tersebut.

Dalam respon fase akhir, sel saluran napas melepaskan sitokin inflamasi dan kemokin, merekrut sel-sel inflamasi ke dalam paru-paru. Respon fase akhir terjadi 4 sampai 6 jam setelah paparan awal alergen dan menyebabkan bronkokonstriksi serta peningkatan hiperresponsif saluran napas dan peradangan saluran napas.

Pedoman Pengobatan Asma



Gambar 5. Beberapa pedoman pengobatan asma yang digunakan di Indonesia.

Daftar Pustaka

- Asthma and Allergy Foundation of America*. 2019. What Happens in Your Airways When You Have Asthma? (online) (<https://community.aafa.org/blog/what-happens-in-your-airways-when-you-have-asthma>).
- Baffi CW, Winnica DE, Holguin F. Asthma and obesity: mechanisms and clinical implications. *Asthma Res Pract*. 2015;1:1. Published 2015 Jun 4. doi:10.1186/s40733-015-0001-7
- Chen E, Miller GE. Stress and inflammation in exacerbations of asthma. *Brain Behav Immun*. 2007;21(8):993–999. doi:10.1016/j.bbi.2007.03.009
- Global Initiative for Asthma (GINA), 2021, *Global Strategy for Asthma Management & Prevention* (Update).

- Katzung, B. (Ed.). 2012, *Basic and Clinical Pharmacology*, 12th edition, McGraw-Hill Medical, New York. US.chapter.20
- Kelly, H.W. and Sorkness, C. 2011, Asthma, in DiPiro, J., Talbert, R., Yee, G., Matzke, G., Wells, B. and Posey, M., editors, *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach*, 8th edition, McGrawHill, New York. US.
- Self, T.H., Chrisman, C.R. and Finch, C.K. 2008, Asthma, in Koda-Kimble, M. A., Young, L.Y., Kradjan, W.A., Guglielmo, B.J., Alldredge, B.K. and Corelli, R.L. *Applied Therapeutics – The Clinical Use of Drugs*, 9th edition, Lippincort Williams&Wilkins, Philadelphia. US.

BAB II

Pemeriksaan Fungsi Paru



Spirometri
Peak Flow Meter



Spirometri adalah metode yang direkomendasikan untuk mengukur keterbatasan aliran udara dan reversibilitas untuk menegakkan diagnosis asma, khususnya pengukuran forced expiratory volume in 1 second (**FEV1**) dan forced vital capacity (**FVC**).

Pengukuran efektifitas terapi dalam monitoring gejala asma juga dapat menggunakan penilaian **PEF** (*peak flow meter*) dengan *peak flow meter*, untuk pemantauan jangka pendek. Penilaian PEF kurang dapat diandalkan dibandingkan FEV1, sehingga jika penilaian PEF digunakan maka harus menggunakan peak flow meter yang sama setiap kali, karena pengukuran mungkin berbeda dari meteran ke meteran hingga 20%.

Capaian Pembelajaran:

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Anatomi dan fisiologi respiratori 	Anatomi saluran nafas: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui anatomi dan fungsi dari hidung, faring, laring, trakca, bronkus, paru-paru Mengetahui batas saluran pernafasan bagian atas dan bawah 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Fisiologi respiratori: <ul style="list-style-type: none"> Ventilasi pulmonari Respirasi eksternal Transpot gas respiratori Respirasi internal 	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui mekanisme respiratori 	<i>Should know</i>	
Mengetahui volume dan kapasitas respiratori 	<ul style="list-style-type: none"> Volume tidal (tidal volume) Vital capacity Expiratory reserve volume Inspiratory reserve volume Residual air 	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui definisi dari volume kapasitas paru Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran FEV1 dan FVC Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran PEF Mengetahui cara pengukuran PEF dan FEV1/FVC 	<i>Should know</i>	PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Definisi asma	Definisi asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan definisi menurut GINA 2021 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Bedakan ASMA dengan PPOK	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan definisi asma dengan dcfinisi PPOK 		
	Tanda dan gejala asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tanda dan gejala asma Mampu menjelaskan istilah “asma” dengan “gejala asma” 		
	Beda asma akut dengan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan asma akut dengan asma kronis 		
Diagnosa asma	Riwayat medis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian riwayat medis, terkait: gejala, <i>cough-variant asthma</i>, dan bronkokonstriksi yang diinduksi aktivitas fisik Mampu menjelaskan mengenai pemeriksaan fisik dalam diagnosa asma Mampu menjelaskan mengenai tes diagnostik dan monitoring, antara lain: pengukuran fungsi paru (<i>spirometri & peak flow meter</i>), pengukuran responsivitas saluran pernafasan, dan pengukuran status alergi 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Pemeriksaan fisik			
	Tes untuk diagnostik dan monitoring			

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Patogenesis asma	Fase awal & fase lambat	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menjelaskan fase awal (<i>early phase</i>) dan fase lambat (<i>late phase</i>) ○ Mampu mengkaitkan hubungan fase awal dan fase lambat, dengan terapi bronkodilator dan terapi kortikosteroid 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
Klasifikasi asma	Macam-macam asma menurut fenotip	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menjelaskan macam-macam asma menurut fenotip ○ Mampu mengkaitkan hubungan fenotip asma dengan respon obat 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Bedakan faktor yang bisa mempengaruhi dengan faktor pemicu asma	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menjelaskan perbedaan istilah “faktor yang mempengaruhi” dengan “faktor pemicu” 		
Tujuan penatalaksanaan asma	Tujuan penatalaksanaan asma	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma kronis ○ Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma akut 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Tingkat kontrol asma	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu menjelaskan penilaian kontrol asma ○ Mampu menjelaskan kaitan tingkat kontrol asma dengan terapi asma 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Pengobatan asma (asma kronis)	Tahapan pengobatan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma dalam pemilihan terapi o Mampu menjelaskan mengenai <i>step up</i> dengan <i>step down</i> 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 		
Pengobatan asma akut	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 		
Terapi asma	<ul style="list-style-type: none"> - Beta agonis - Kortikosteroid - Antikolinergik - Metilsantin - Antagonis Leukotrien - Anti IgE 	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat o Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektifitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Terapi non-farmakologi	<ul style="list-style-type: none"> - Kepatuhan - Trigger Inhaler 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan manfaat dan perlunya kepatuhan dalam pengobatan asma. - Mampu menjelaskan trigger yang dapat memicu gejala asma dan cara mengatasinya. - Mampu mempragakan dan menjelaskan cara penggunaan inhaler yang tepat dalam pengobatan asma. 		S1, PSPA, S2



Kompetensi terkait BAB ini

Spirometri


Dalam penegakkan diagnosa atau monitoring gejala asma, sering menggunakan pengukuran fungsi paru karena fungsi paru berkaitan dengan gejala asma. Diagnosis klinis asma sering dipicu oleh gejala seperti, mengi, napas episodik, sesak napas, sesak di dada atau batuk, dan keterbatasan aliran udara. Mengetahui pola gejala asma sangat penting, untuk mengetahui kondisi akut atau kronis gangguan saluran napas selain asma yang dapat terjadi. Pengukuran fungsi paru (spirometri atau arus puncak ekspirasi) memberikan penilaian keparahan keterbatasan aliran udara, reversibilitasnya, dan keragamannya, dan memberikan konfirmasi diagnosis asma. Pasien dengan gejala yang konsisten dengan asma, tetapi fungsi paru-paru normal, pengukuran respon saluran napas mungkin dapat membantu menegakkan diagnosis.

Spirometri adalah metode yang direkomendasikan untuk mengukur keterbatasan aliran udara dan reversibilitas untuk menegakkan diagnosis asma, khususnya pengukuran *forced expiratory volume in 1 second (FEV₁)* dan *forced vital capacity (FVC)*.

FEV₁ adalah besarnya udara yang diembus dalam satu detik (mL),


FVC adalah besarnya udara yang dapat dihembus dalam satu tarikan napas (mL),

Pengukuran fungsi paru dilakukan pada saat menegakkan diagnosis asma atau terapi awal, setelah 3-6 bulan penggunaan terapi *controller* untuk menilai nilai FEV1 (*force expiratory volume in 1 second*) terbaik pasien, dan kemudian secara periodik.



Saat penegakkan Diagnosa

Pengukuran FEV1 dengan spirometri merupakan prediktor independen terkuat dari risiko eksaserbasi dan frekuensi gejala pada tahap penyesuaian dengan dosis pemeliharaan.



Penggunaan reguler

Penggunaan terapi ICS secara reguler akan diiringi dengan perbaikan nilai FEV1 dan nilai FEV1 terbaik akan dicapai sekitar dua bulan kemudian. Hasil pengukuran fungsi paru tersebut perlu dibandingkan dengan nilai prediksi. Variabilitas dari FEV1 sebesar $\leq 12\%$ dari minggu ke minggu atau 15% dari tahun ke tahun, menunjukkan perlu penyesuaian dosis terapi untuk mengontrol gejala asma.



Gambar 6. Spirometer.

FEV1 yaitu jumlah udara yang dapat dikeluarkan sebanyak-banyaknya dalam 1 detik pertama pada waktu ekspirasi maksimal setelah inspirasi maksimal. Parameter FEV1 masih merupakan salah satu parameter yang penting, terutama pada laboratorium yang mempunyai fasilitas yang kurang lengkap. Kelemahan dari FEV1: 1) Diperlukan pengertian yang baik dari penderita yang diperiksa sehingga tes ini bisa dilakukan semaksimal mungkin; 2) FEV1 hanya bisa mendeteksi kelainan di saluran pernapasan besar, tidak bisa mendeteksi adanya kelainan di saluran pernapasan kecil. FEV1 dapat membedakan antara kelainan restriksi dan obstruksi. Pada restriksi nilai absolut FEV1 menurun dan nilai relatif FEV1/VC normal. Sedangkan pada obstruksi, terjadi peningkatan tahanan jalan napas sehingga nilai FEV1 dan ratio FEV1/VC akan menurun.

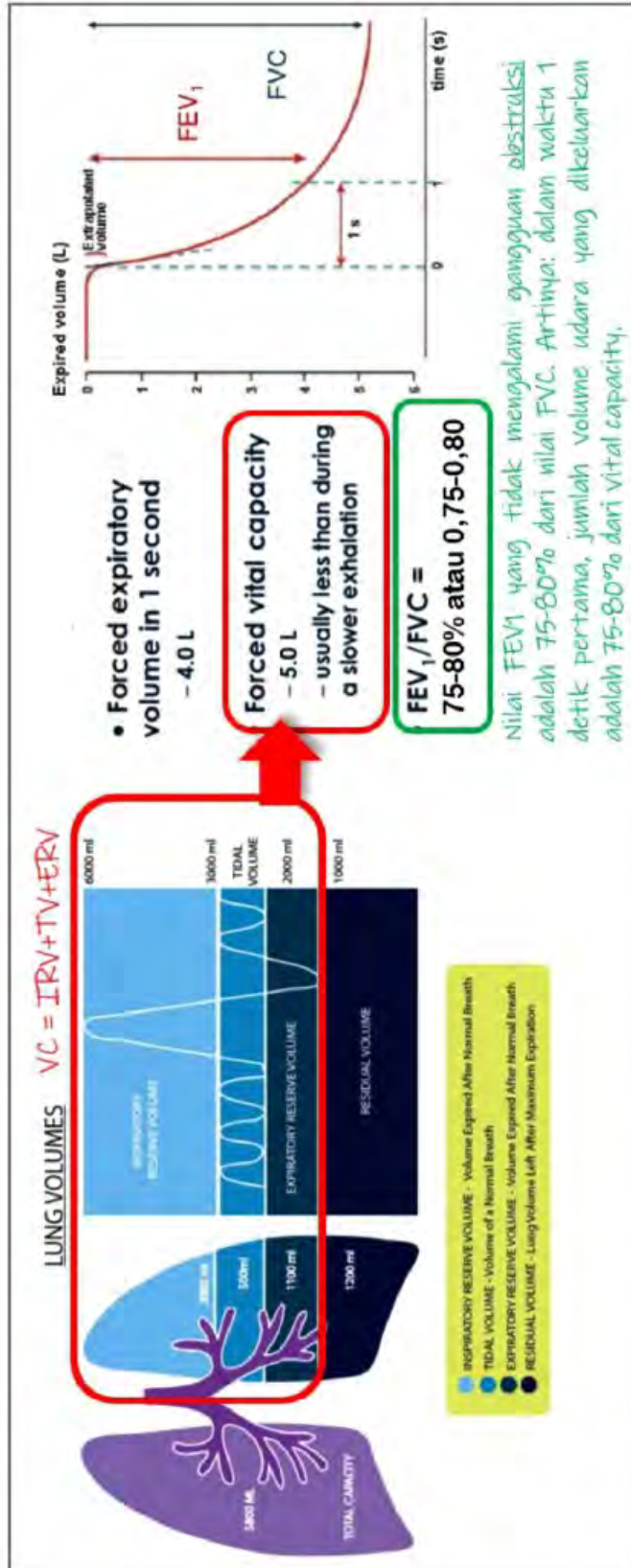
FVC adalah volume gas yang dapat dikeluarkan dengan

sekuat-kuatnya dan secepat-cepatnya setelah suatu inspirasi maksimal. Pengukuran dilaksanakan dengan *forced expiratory effort* maksimal dimana penderita diminta dengan sekuat-kuatnya dan secepat-cepatnya mengeluarkan *vital capacity*-nya. FVC biasanya dilakukan saat ekspirasi kecuali disebutkan lain, yaitu *forced inspiratory volume/ FIV*. Pada FIV penderita diminta untuk melakukan ekspirasi maksimal kemudian inspirasi sekuat-kuatnya.

Nilai FEV_1 lebih tepat jika diukur menggunakan menggunakan spirometri dibandingkan dengan *peak expiratory flow meter* (PEFm). Penurunan nilai FEV1 dapat ditemukan pada penderita penyakit paru yang lain (atau teknik penggunaan spirometri yang salah), tetapi penurunan rasio nilai FEV_1/FVC ada indikasi keterbatasan aliran napas. Diperkirakan nilai normal FEV_1/FVC dari studi populasi lebih besar dari 0,75–0,80 dan biasanya anak-anak diatas 0,90. Rasio FEV1/FVC dijumlahkan dengan menggunakan nilai FEV1 terbesar dan nilai FVC terbesar walaupun FEV1 dan FVC tidak dalam satu jalur.

Syarat sebelum melakukan pemeriksaan spirometri antara lain:

- a. Harus bebas dari rokok minimal 2 jam sebelum pemeriksaan,
- b. Tidak boleh makan terlalu kenyang sebelum pemeriksaan,
- c. Tidak boleh berpakaian ketat,
- d. Penggunaan bronkodilator terakhir minimal 8 jam sebelum pemeriksaan untuk aksi singkat dan 24 jam untuk aksi panjang.



Gambar 7. Pemahaman nilai FEV1 dan FVC pada spirometri (Lorensia & Suryadinata, 2018).

Peak Flow Meter

Pengukuran efektifitas terapi dalam monitoring gejala asma juga dapat menggunakan penilaian PEF (*peak flow meter*) dengan *peak flow meter*, untuk pemantauan jangka pendek. Penilaian PEF kurang dapat diandalkan dibandingkan FEV1, sehingga jika penilaian PEF digunakan maka harus menggunakan *peak flow meter* yang sama setiap kali, karena pengukuran mungkin berbeda dari meteran ke meteran hingga 20%. Pengukuran PEF bertujuan untuk menilai respon terapi, evaluasi *trigger*, dan penentuan *baseline* untuk rencana aksi. Pengukuran PEF terbaik bagi tiap pasien dilakukan dua kali pembacaan yang dicapai kira-kira dalam 2 minggu setelah terapi ICS. Kemudian sekitar 3 bulan kemudian, rata-rata nilai PEF terus meningkat, dan variabilitas nilai diurnal PEF menurun. Namun variasi berlebihan pada nilai PEF menunjukkan kontrol asma suboptimal, dan dapat meningkatkan risiko eksaserbasi. PEF (*Peak Expiratory Flow*) meter relatif murah, portabel, plastik, dan ideal bagi pasien untuk digunakan dalam kontrol asma dirumah untuk sehari-hari sebagai pengukuran yang objektif keterbatasan aliran udara. Jika menggunakan PEF, alat tidak boleh berganti-ganti, harus tetap menggunakan alat yang sama, karena setiap PEF memiliki sensitifitas yang berbeda sehingga dapat menimbulkan nilai yang sedikit berbeda. Ini melibatkan PEF pemantauan sekali dalam sehari atau beberapa pasien setiap hari selama periode paparan diduga faktor-faktor risiko di rumah atau tempat kerja, atau selama latihan atau kegiatan lain yang dapat menyebabkan gejala, dan selama periode *non-exposure*.

Alat ini tersedia dalam beberapa bentuk dan ukuran tetapi semuanya bekerja dengan cara yang sama. *Peak flow meter* relatif tidak mahal, mudah dibawa, umumnya terbuat dari plastik, dan ideal bagi pasien untuk digunakan sehari-hari di rumah, untuk mendeteksi dan mengukur variasi dari nilai *peak flow* terbaik yang pernah dicapai pasien sehingga dapat

mengindikasikan adanya dan tingkat dari obstruksi pernafasan. Alat ini berguna untuk mengukur nilai *peak expiratory flow* (PEF), yang berguna untuk membantu menentukan tingkat keparahan gejala asma, memantau respon terhadap pengobatan, mendeteksi memburuknya fungsi paru-paru dan menghindari kemungkinan serius, serta mendukung penegakan diagnosis asma.

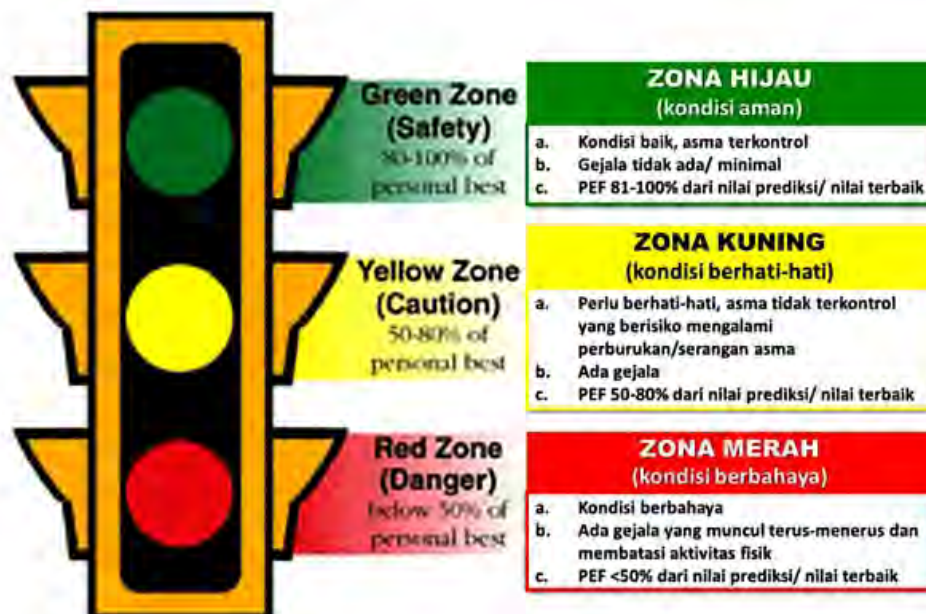
Peak flow meter dapat digunakan untuk pengukuran secara objektif pada keterbatasan pernafasan sehari-hari pasien asma. Manfaat PEF dalam kontrol asma dapat berupa penilaian reversibilitas dan variabilitas asma. Reversibilitas yaitu perbaikan nilai PEF $\geq 15\%$ setelah inhalasi bronkodilator (uji bronkodilator), atau bronkodilator oral 10-14 hari, atau respons terapi kortikosteroid (inhalasi/ oral, 2 minggu). Sedangkan variabilitas adalah menilai variasi diurnal PEF yang dikenal dengan variabiliti PEF harian selama 1-2 minggu. Variabilitas juga dapat digunakan menilai derajat berat penyakit. Penilaian PEF dapat *underestimate* (menilai terlalu rendah) mengenai tingkat dari keterbatasan pernafasan, terutama seperti keterbatasan pernafasan dan perburukan kondisi *gas trapping*. Nilai PEF bergantung pada usaha dan cukup bervariasi antara produk *peak flow meter*. Oleh karena itu, sebaiknya PEF dibandingkan dengan pengukuran terbaik sebelumnya dari pasien menggunakan *peak flow meter* yang sama. Berikut adalah penilaian tingkat gejala asma berdasarkan nilai PEF.



Gambar 8. Teknik penggunaan *Peak Flow Meter* (Lorensia & Suryadinata, 2018).

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan *Peak Flow Meter* adalah:

1. Berdiri atau duduk dengan posisi tegak
2. Pastikan kursor berada pada posisi nol dan posisi tangan tidak boleh menghalangi kursor
3. Pegang alat dengan tegak
4. Tarik nafas sedalam mungkin
5. Letakkan *mouthpiece* di antara gigi dan tutup dengan bibir
6. Hembuskan nafas sekuat dan secepat mungkin dalam satu tiupan
7. Ukur dimana kursor berhenti
8. Diulangi tiga kali, dan diambil nilai tertinggi dari tiga angka pengulangan
9. Bandingkan dengan nilai terbaik pasien atau nilai normal prediksi



Gambar 9. Klasifikasi asma berdasarkan pengukuran nilai PEF dengan *Peak Flow Meter* (Lorensia & Suryadinata, 2018).

Nilai prediksi PEF didapat berdasarkan usia, tinggi badan, jenis kelamin dan ras, serta batasan normal variabilitas diurnal berdasarkan literatur. Pada umumnya pasien asma mempunyai nilai PEF di atas atau di bawah rata-rata nilai-nilai prediksi tersebut, sehingga direkomendasikan objektif PEF terhadap pengobatan adalah berdasarkan nilai terbaik masing-masing pasien, demikian pula variabilitas harian pasien. Setiap penderita mempunyai nilai terbaik yang berbeda walaupun sama berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin. **Nilai terbaik penting untuk dicapai, karena rencana pengobatan sebaiknya berdasarkan nilai terbaik, bukan nilai prediksi.** Pada keadaan sulit mendapatkan nilai terbaik, misalnya pasien tidak dapat melakukan sendiri di rumah, asma sulit terkontrol dan sebagainya; maka dapat digunakan nilai prediksi, dengan melihat nilai prediksi. Contoh nilai PEF normal dapat dilihat pada **Gambar 10**.

Perkiraan nilai normal PEF untuk laki-laki dan perempuan Indonesia menurut *Hasil Penelitian Tim Neumobile Project Indonesia* (1992) dapat dilihat pada **Gambar 11** dan **Gambar 12**. Selain berdasarkan **Gambar 11** dan **12**, perhitungan nilai prediksi normal juga dapat dihitung dengan rumus:

<p> Nilai PEF laki-laki (L/detik) = $-10,86040 + 0,12766 \times \text{Umur} + 0,11169 \times \text{TB} - 0,0000319344 \times \text{Umur}^3 + 1,70935$ </p> <p> Nilai PEF perempuan (L/detik) = $-5,12502 + 0,09006 \times \text{Umur} + 0,06980 \times \text{TB} - 0,00145669 \times \text{Umur}^2 + 1,77692$ </p>
--

Keterangan:

Umur dengan satuan tahun

TB (tinggi badan) dengan satuan cm

Bila menginginkan hasil satuan PRF adalah L/menit, maka hasil perhitungan dikali 60

Nilai PEF terbaik dan variabilitas harian minimum didapat saat pasien dalam pengobatan efektif dan kondisi gejala asma terkontrol baik, dilakukan pengukuran PEF pagi dan malam setiap hari selama 2 minggu. Pada masing-masing pengukuran dilakukan pengukuran 3 kali dan diambil nilai tertinggi. Cara pemeriksaan variabilitas PEF harian adalah dengan pengukuran pagi hari untuk mendapatkan nilai terendah, dan malam hari untuk mendapatkan nilai tertinggi.

Rata-rata PEF harian dapat diperoleh melalui 2 cara:

1. Bila sedang menggunakan bronkodilator, diambil variasi/perbedaan nilai PEF pagi hari sebelum bronkodilator dan nilai PEF malam hari sebelumnya sesudah bronkodilator. Perbedaan nilai pagi sebelum bronkodilator dan malam sebelumnya sesudah bronkodilator menunjukkan persentase rata-rata nilai PEF harian, nilai >20% dipertimbangkan sebagai kekambuhan asma.

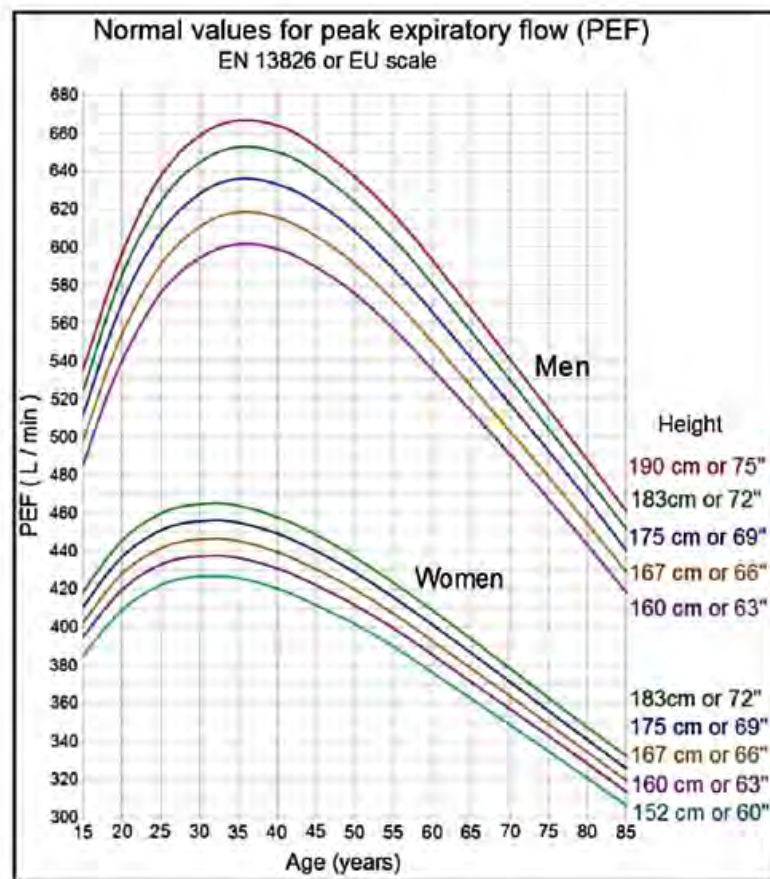
$$\text{Variabilitas Harian} = \frac{(\text{PEF malam} - \text{PEF pagi})}{(\text{PEF malam} + \text{PEF pagi})} \times 100\%$$

2. Metode lain untuk menetapkan variabilitas PEF adalah nilai terendah PEF pagi sebelum bronkodilator selama pengamatan 2 minggu, dinyatakan dengan persentase dari nilai terbaik (nilai tertinggi PEF malam hari).

Nilai PEF terbaik adalah nilai PEF tertinggi yang dapat dicapai selama periode penilaian (2 minggu) tersebut, saat dalam pengobatan efektif dan asma terkontrol. Bila nilai PEF terbaik yang didapat <80% prediksi walau setelah bronkodilator, atau variabiliti harian >20% (setelah bronkodilator); maka pengobatan agresif diberikan untuk mendapatkan nilai terbaik dan monitor harian dilanjutkan. Pengobatan agresif adalah

steroid oral 30 mg/hari selama 5-10 hari selain pengobatan rutin lainnya sesuai derajat berat asma. Dalam pengobatan agresif tersebut, monitor PEF dilanjutkan dan diambil nilai PEF tertinggi sebagai nilai PEF terbaik (*personal best*).

Variabilitas PEF merupakan petunjuk stabilitas dan berat asma. Salah satu metode yang digunakan adalah nilai PEF harian yaitu perbedaan nilai PEF pagi dan nilai PEF malam sebelumnya. Metode lain adalah PEF minimum pagi selama 2 minggu menunjukkan % *the recent best*, adalah petunjuk terbaik menilai kelabilan jalan napas karena dilakukan setiap hari, berkorelasi dengan hiperresponsif jalan napas dan perhitungannya mudah.



Gambar 10. Contoh tabel nilai PEF (L/menit) normal dengan *Peak Flow Meter* (Lorensia & Suryadinata, 2018).

PEFR (l/gH) – WANITA
TABEL FUNGSI PARU

NILAI NORMAL PEFR (l/gH) UNTUK WANITA
BERDASARKAN UMUR (tahun) DAN TINGGI BADAN (cm)

UMUR/TB	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172
13	6,27	6,51	6,65	6,83	6,97	7,11	7,25	7,38	7,51	7,67	7,82	7,97
14	6,22	6,46	6,59	6,78	6,92	7,10	7,26	7,44	7,58	7,76	7,92	8,09
15	6,21	6,45	6,58	6,77	6,91	7,10	7,25	7,43	7,57	7,75	7,91	8,08
16	6,20	6,44	6,57	6,76	6,90	7,09	7,24	7,42	7,56	7,74	7,90	8,07
17	6,19	6,43	6,56	6,75	6,89	7,08	7,23	7,41	7,55	7,73	7,89	8,06
18	6,18	6,42	6,55	6,74	6,88	7,07	7,22	7,40	7,54	7,72	7,88	8,05
19	6,17	6,41	6,54	6,73	6,87	7,06	7,21	7,39	7,53	7,71	7,87	8,04
20	6,16	6,40	6,53	6,72	6,86	7,05	7,20	7,38	7,52	7,70	7,86	8,03
21	6,15	6,39	6,52	6,71	6,85	7,04	7,19	7,37	7,51	7,69	7,85	8,02
22	6,14	6,38	6,51	6,70	6,84	7,03	7,18	7,36	7,50	7,68	7,84	8,01
23	6,13	6,37	6,50	6,69	6,83	7,02	7,17	7,35	7,49	7,67	7,83	8,00
24	6,12	6,36	6,49	6,68	6,82	7,01	7,16	7,34	7,48	7,66	7,82	7,99
25	6,11	6,35	6,48	6,67	6,81	7,00	7,15	7,33	7,47	7,65	7,81	7,98
26	6,10	6,34	6,47	6,66	6,80	6,99	7,14	7,32	7,46	7,64	7,80	7,97
27	6,09	6,33	6,46	6,65	6,79	6,98	7,13	7,31	7,45	7,63	7,79	7,96
28	6,08	6,32	6,45	6,64	6,78	6,97	7,12	7,30	7,44	7,62	7,78	7,95
29	6,07	6,31	6,44	6,63	6,77	6,96	7,11	7,29	7,43	7,61	7,77	7,94
30	6,06	6,30	6,43	6,62	6,76	6,95	7,10	7,28	7,42	7,60	7,76	7,93
31	6,05	6,29	6,42	6,61	6,75	6,94	7,09	7,27	7,41	7,59	7,75	7,92
32	6,04	6,28	6,41	6,60	6,74	6,93	7,08	7,26	7,40	7,58	7,74	7,91
33	6,03	6,27	6,40	6,59	6,73	6,92	7,07	7,25	7,39	7,57	7,73	7,90
34	6,02	6,26	6,39	6,58	6,72	6,91	7,06	7,24	7,38	7,56	7,72	7,89
35	6,01	6,25	6,38	6,57	6,71	6,90	7,05	7,23	7,37	7,55	7,71	7,88
36	6,00	6,24	6,37	6,56	6,70	6,89	7,04	7,22	7,36	7,54	7,70	7,87
37	5,99	6,23	6,36	6,55	6,69	6,88	7,03	7,21	7,35	7,53	7,69	7,86
38	5,98	6,22	6,35	6,54	6,68	6,87	7,02	7,20	7,34	7,52	7,68	7,85
39	5,97	6,21	6,34	6,53	6,67	6,86	7,01	7,19	7,33	7,51	7,67	7,84
40	5,96	6,20	6,33	6,52	6,66	6,85	6,99	7,17	7,31	7,49	7,65	7,82
41	5,95	6,19	6,32	6,51	6,65	6,84	6,98	7,16	7,30	7,48	7,64	7,81
42	5,94	6,18	6,31	6,50	6,64	6,83	6,97	7,15	7,29	7,47	7,63	7,80
43	5,93	6,17	6,30	6,49	6,63	6,82	6,96	7,14	7,28	7,46	7,62	7,79
44	5,92	6,16	6,29	6,48	6,62	6,81	6,95	7,13	7,27	7,45	7,61	7,78
45	5,91	6,15	6,28	6,47	6,61	6,80	6,94	7,12	7,26	7,44	7,60	7,77
46	5,90	6,14	6,27	6,46	6,60	6,79	6,93	7,11	7,25	7,43	7,59	7,76
47	5,89	6,13	6,26	6,45	6,59	6,78	6,92	7,10	7,24	7,42	7,58	7,75
48	5,88	6,12	6,25	6,44	6,58	6,77	6,91	7,09	7,23	7,41	7,57	7,74
49	5,87	6,11	6,24	6,43	6,57	6,76	6,90	7,08	7,22	7,40	7,56	7,73
50	5,86	6,10	6,23	6,42	6,56	6,75	6,89	7,07	7,21	7,39	7,55	7,72
51	5,85	6,09	6,22	6,41	6,55	6,74	6,88	7,06	7,20	7,38	7,54	7,71
52	5,84	6,08	6,21	6,40	6,54	6,73	6,87	7,05	7,19	7,37	7,53	7,70
53	5,83	6,07	6,20	6,39	6,53	6,72	6,86	7,04	7,18	7,36	7,52	7,69
54	5,82	6,06	6,19	6,38	6,52	6,71	6,85	7,03	7,17	7,35	7,51	7,68
55	5,81	6,05	6,18	6,37	6,51	6,70	6,84	7,02	7,16	7,34	7,50	7,67
56	5,80	6,04	6,17	6,36	6,50	6,69	6,83	7,01	7,15	7,33	7,49	7,66
57	5,79	6,03	6,16	6,35	6,49	6,68	6,82	7,00	7,14	7,32	7,48	7,65
58	5,78	6,02	6,15	6,34	6,48	6,67	6,81	6,99	7,13	7,31	7,47	7,64
59	5,77	6,01	6,14	6,33	6,47	6,66	6,80	6,98	7,12	7,30	7,46	7,63
60	5,76	6,00	6,13	6,32	6,46	6,65	6,79	6,97	7,11	7,29	7,45	7,62
61	5,75	5,99	6,12	6,31	6,45	6,64	6,78	6,96	7,10	7,28	7,44	7,61
62	5,74	5,98	6,11	6,30	6,44	6,63	6,77	6,95	7,09	7,27	7,43	7,60
63	5,73	5,97	6,10	6,29	6,43	6,62	6,76	6,94	7,08	7,26	7,42	7,59
64	5,72	5,96	6,09	6,28	6,42	6,61	6,75	6,93	7,07	7,25	7,41	7,58
65	5,71	5,95	6,08	6,27	6,41	6,60	6,74	6,92	7,06	7,24	7,40	7,57
66	5,70	5,94	6,07	6,26	6,40	6,59	6,73	6,91	7,05	7,23	7,39	7,56
67	5,69	5,93	6,06	6,25	6,39	6,58	6,72	6,90	7,04	7,22	7,38	7,55
68	5,68	5,92	6,05	6,24	6,38	6,57	6,71	6,89	7,03	7,21	7,37	7,54
69	5,67	5,91	6,04	6,23	6,37	6,56	6,70	6,88	7,02	7,20	7,36	7,53
70	5,66	5,90	6,03	6,22	6,36	6,55	6,69	6,87	7,01	7,19	7,35	7,52

PEFR (l/gH) = 5,1200 + 0,0006 x Umur + 0,0080 x TB - 0,001450 x Umur² - 1,7062

HASIL PENELITIAN TIM PENINGKATAN PROJEK INDONESIA 1962
UNIVERSITAS ARLANGGA, UNIVERSITAS INDRONESIA, LEMBAGA PENELITIAN DAN
FIELD EPIDEMIOLOGY TRAINING PROGRAMME, WRI, OREGON UNIVERSITY, INDIANER, INCELIJUM

(Lorensia & Suryadinata, 2018)

Gambar 12. Nilai PEF (L/detik) perempuan normal di Indonesia.

PEFR (l/gH) – PRIA
TABEL FUNGSI PARU

NILAI NORMAL PEFR (l/gH) UNTUK PRIA
BERDASARKAN UMUR (tahun) DAN TINGGI BADAN (cm)

UMUR/TB	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172
13	7,08	7,42	7,61	7,81	7,98	8,17	8,37	8,57	8,77	8,97	9,17	9,37
14	7,06	7,42	7,61	7,81	7,98	8,17	8,37	8,57	8,77	8,97	9,17	9,37
15	7,04	7,40	7,59	7,79	7,96	8,15	8,34	8,53	8,72	8,91	9,10	9,29
16	7,02	7,38	7,57	7,77	7,94	8,13	8,32	8,51	8,70	8,89	9,08	9,27
17	7,00	7,36	7,55	7,75	7,92	8,11	8,30	8,49	8,68	8,87	9,06	9,25
18	6,98	7,34	7,53	7,73	7,90	8,09	8,28	8,47	8,66	8,85	9,04	9,23
19	6,96	7,32	7,51	7,71	7,88	8,07	8,26	8,45	8,64	8,83	9,02	9,21
20	6,94	7,30	7,49	7,69	7,86	8,05	8,24	8,43	8,62	8,81	9,00	9,19
21	6,92	7,28	7,47	7,67	7,84	8,03	8,22	8,41	8,60	8,79	8,98	9,17
22	6,90	7,26	7,45	7,65	7,82	8,01	8,20	8,39	8,58	8,77	8,96	9,15
23	6,88	7,24	7,43	7,63	7,80	7,99	8,18	8,37	8,56	8,75	8,94	9,13
24	6,86	7,22	7,41	7,61	7,78	7,97	8,16	8,35	8,54	8,73	8,92	9,11
25	6,84	7,20	7,39	7,59	7,76	7,95	8,14	8,33	8,52	8,71	8,90	9,09
26	6,82	7,18	7,37	7,57	7,74	7,93	8,12	8,31	8,50	8,69	8,88	9,07
27	6,80	7,16	7,35	7,55	7,72	7,91	8,10	8,29	8,48	8,67	8,86	9,05
28	6,78	7,14	7,33	7,53	7,70	7,89	8,08	8,27	8,46	8,65	8,84	9,03
29	6,76	7,12	7,31	7,51	7,68	7,87	8,06	8,25	8,44	8,63	8,82	9,01
30	6,74	7,10	7,29	7,49	7,66	7,85	8,04	8,23	8,42	8,61	8,80	8,99
31	6,72	7,08	7,27	7,47	7,64	7,83	8,02	8,21	8,40	8,59	8,78	8,97
32	6,70	7,06	7,25	7,45	7,62	7,81	8,00	8,19	8,38	8,57	8,76	8,95
33	6,68	7,04	7,23	7,43	7,60	7,79	7,98	8,17	8,36	8,55	8,74	8,93
34	6,66	7,02	7,21	7,41	7,58	7,77	7,96	8,15	8,34	8,53	8,72	8,91
35	6,64	7,00	7,19	7,39	7,56	7,75	7,94	8,13	8,32	8,51	8,70	8,89
36	6,62	6,98	7,17	7,37	7,54	7,73	7,92	8,11	8,30	8,49	8,68	8,87
37	6,60	6,96	7,15	7,35	7,52	7,71	7,90	8,09	8,28	8,47	8,66	8,85
38	6,58	6,94	7,13	7,33	7,50	7,69	7,88	8,07	8,26	8,45	8,64	8,83
39	6,56	6,92	7,11	7,31	7,48	7,67	7,86	8,05	8,24	8,43	8,62	8,81
40	6,54	6,90	7,09	7,29	7,46	7,65	7,84	8,03	8,22	8,41	8,60	8,79
41	6,52	6,88	7,07	7,27	7,44	7,63	7,82	8,01	8,20	8,39	8,58	8,77
42	6,50	6,86	7,05	7,25	7,42	7,61	7,80	7,99	8,18	8,37	8,56	8,75
43	6,48	6,84	7,03	7,23	7,40	7,59	7,78	7,97	8,16	8,35	8,54	8,73
44	6,46	6,82	7,01	7,21	7,38	7,57	7,76	7,95	8,14	8,33	8,52	8,71
45	6,44	6,80	6,99	7,19	7,36	7,55	7,74	7,93	8,12	8,31	8,50	8,69
46	6,42	6,78	6,97	7,17	7,34	7,53	7,72	7,91	8,10	8,29	8,48	8,67
47	6,40	6,76	6,95	7,15	7,32	7,51	7,70	7,89	8,08	8,27	8,46	8,65
48	6,38	6,74	6,93	7,13	7,30	7,49	7,68	7,87	8,06	8,25	8,44	8,63
49	6,36	6,72	6,91	7,11	7,28	7,47	7,66	7,85	8,04	8,23	8,42	8,61
50	6,34	6,70	6,89	7,09	7,26	7,45						

Daftar Pustaka

Bakhtiar A, Tantri RIE. 2017. Faal Paru Dinamis. *Jurnal Respirasi*. 3(3):89-96.

Global Initiative for Asthma (GINA), 2021, *Global Strategy for Asthma Management & Prevention* (Update).

Loresnia A, Suryadinata RV. 2018. *Panduan Lengkap Penggunaan Macam-macam Alat Inhaler pada Gangguan Pernafasan*. Surabaya: M-Brother Indonesia.

BAB III

Peran Farmasi Klinis Pada Pengobatan Asma





*Pelayanan Kefarmasian pada Pengobatan Asma
Analisa DRP (Drug-Related Problem) melalui Metode
SOAP*

Apoteker di apotek dapat memberikan edukasi dengan menyediakan informasi pengobatan asma, memperagakan penggunaan pengobatan inhalasi dan peak flow meter, membantu pasien memahami rencana manajemen asma, dan memonitor penggunaan pengobatan untuk mencegah terjadinya **DRP** (*drug related problems*).

DRPs dapat menyebabkan outcomes yang tidak diinginkan yang meningkatkan morbiditas dan mortalitas. *Pharmaceutical care* dapat menjadi strategi yang tepat untuk mencegah dan mengontrol morbiditas dan mortalitas yang disebabkan **DRPs**, sehingga dapat memperbaiki outcomes farmakoterapi dan kualitas hidup pasien. Oleh karena itu, farmasis perlu melaksanakan perannya dalam pharmaceutical care untuk menilai adanya **DRPs** dalam pengobatan pasien, dengan mengidentifikasi dan mengoreksi penyebab potensial yang menyebabkan masalah dalam farmakoterapi.

Capaian Pembelajaran:

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Anatomi dan fisiologi respiratori 	Anatomi saluran nafas: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mengetahui anatomi dan fungsi dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru ○ Mengetahui batas saluran pernafasan bagian atas dan bawah 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Fisiologi respiratori: - Ventilasi pulmonari - Respirasi eksternal - Transport gas respiratori - Respirasi internal	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mengetahui mekanisme respiratori 	<i>Should know</i>	
Mengetahui volume dan kapasitas respiratori 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Volume tidal (tidal volume) ○ Vital capacity ○ Expiratory reserve volume ○ Inspiratory reserve volume ○ Residual air 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mengetahui definisi dari volume kapasitas paru ○ Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran FEV1 dan FVC ○ Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran PEF ○ Mengetahui cara pengukuran PEF dan FEV1/FVC 	<i>Should know</i>	PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Definisi asma	Definisi asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan definisi menurut GINA 2021 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Bedakan ASMA dengan PPOK	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan definisi asma dengan definisi PPOK 		
	Tanda dan gejala asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tanda dan gejala asma Mampu menjelaskan istilah “asma” dengan “gejala asma” 		
	Beda asma akut dengan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan asma akut dengan asma kronis 		
Diagnosa asma	Riwayat medis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian riwayat medis, terkait: gejala, <i>cough-variant asthma</i>, dan bronkokonstriksi yang diinduksi aktivitas fisik Mampu menjelaskan mengenai pemeriksaan fisik dalam diagnosa asma Mampu menjelaskan mengenai tes diagnostik dan monitoring, antara lain: pengukuran fungsi paru (<i>spirometri & peak flow meter</i>), pengukuran responsivitas saluran pernafasan, dan pengukuran status alergi 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Pemeriksaan fisik			
	Tes untuk diagnostik dan monitoring			

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Patogenesis asma	Fase awal & fase lambat	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan fase awal (<i>early phase</i>) dan fase lambat (<i>late phase</i>) Mampu mengkaitkan hubungan fase awal dan fase lambat, dengan terapi bronkodilator dan terapi kortikosteroid 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Macam-macam asma menurut fenotip	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan macam-macam asma menurut fenotip Mampu mengkaitkan hubungan fenotip asma dengan respon obat 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Klasifikasi asma	Bedakan faktor yang bisa mempengaruhi dengan faktor pemicu asma	Mampu menjelaskan perbedaan istilah “faktor yang mempengaruhi” dengan “faktor pemicu”		
	Tujuan penatalaksanaan asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma kronis Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma akut 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Tingkat kontrol asma	Tingkat kontrol asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan penilaian kontrol asma Mampu menjelaskan kaitan tingkat kontrol asma dengan terapi asma 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Pengobatan asma (asma kronis)	Tahapan pengobatan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma dalam pemilihan terapi o Mampu menjelaskan mengenai <i>step up</i> dengan <i>step down</i> 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 		
Pengobatan asma akut	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 		
Terapi asma	<ul style="list-style-type: none"> - Beta agonis - Kortikosteroid - Antikolinergik - Metilksantin - Antagonis Leukotrien - Anti IgE 	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat o Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektivitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Terapi non-farmakologi	<ul style="list-style-type: none"> - Kepatuhan - Trigger Inhaler 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan manfaat dan perlunya kepatuhan dalam pengobatan asma. - Mampu menjelaskan trigger yang dapat memicu gejala asma dan cara mengatasinya. - Mampu memperagakan dan menjelaskan cara penggunaan inhaler yang tepat dalam pengobatan asma. 		S1, PSPA, S2



Kompetensi terkait BAB ini

Farmasi Klinis Terkait Pengobatan Asma di Indonesia

Sesuai dengan pedoman pelayanan kefarmasian pada pengobatan asma tahun 2007 yang diterbitkan oleh KEMENKES RI, pengobatan asma merupakan pengobatan jangka panjang sehingga kepatuhan pasien dalam menggunakan obat sangat diharapkan. Peran apoteker dalam penatalaksanaan asma yaitu mendeteksi, mencegah dan mengatasi masalah terkait obat yang dapat timbul pada tahapan berikut.

(A) Rencana Pengobatan (Care Plan). Dalam tim terpadu, peran apoteker adalah memberikan rekomendasi dalam pemilihan obat yang tepat berdasarkan kondisi pasien yang diperoleh dari hasil wawancara dan hasil diagnosa dokter (**Gambar 13**); dan

(B) Pemberian Informasi dan Edukasi.

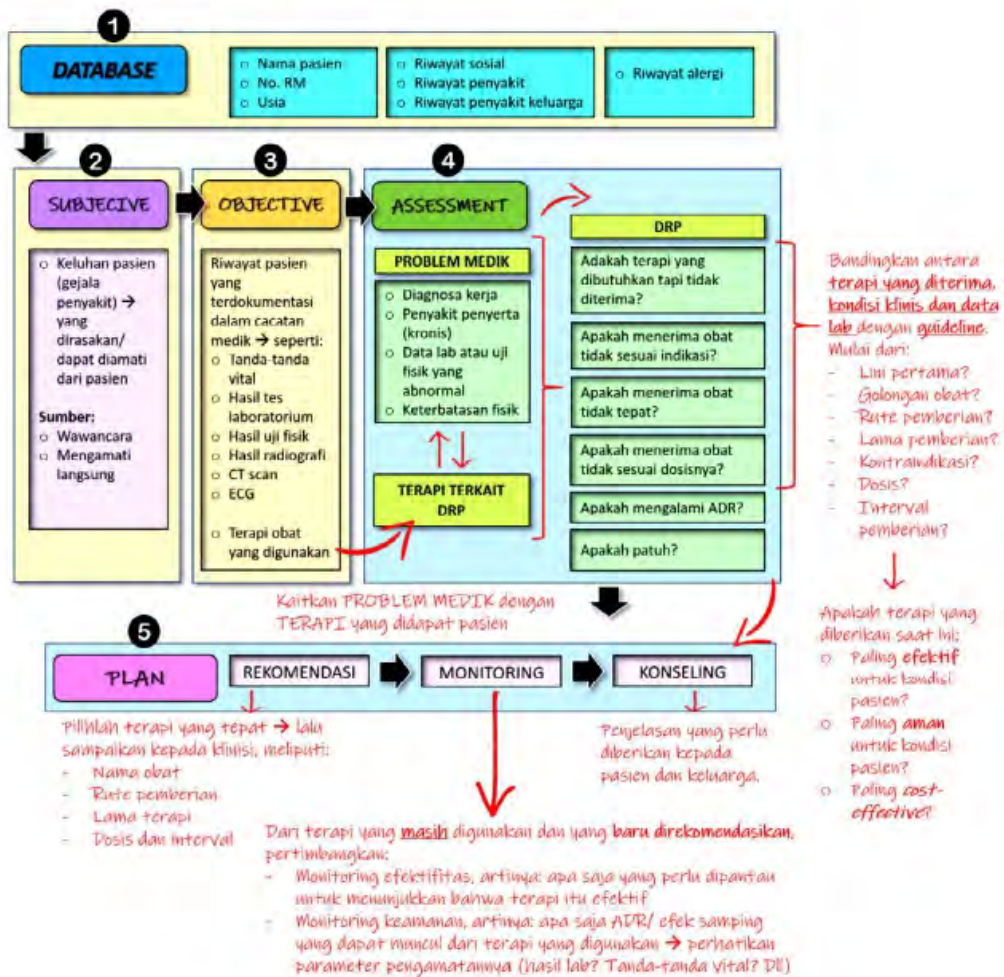
The infographic is titled "ASTHMA ACTION PLAN what to look out for". It is divided into several color-coded sections:

- GREEN (I'M WELL):** Focuses on "THIS MEANS" with bullet points: "I breathe easily", "I don't have any asthma symptoms", and "I can do all my normal activities".
- YELLOW (I'M WORSE):** Focuses on "THIS MEANS" with bullet points: "I'm coughing more often", "I'm waking up at night with asthma symptoms", "I'm using my reliever more often", and "I'm having trouble doing my normal activities".
- ORANGE (SYMPTOMS GET WORSE):** Focuses on "THIS MEANS" with bullet points: "I'm having trouble breathing, coughing, wheezing or chest tightness", "I've had more asthma symptoms than usual during the day", and "I've had 2 or more asthma attacks since I was 12 years old". It includes the warning: "THIS IS A SERIOUS ASTHMA ATTACK (SEVERE FLARE-UP)".
- RED (DANGER SIGNS):** Focuses on "THIS MEANS" with bullet points: "my symptoms get worse very quickly", "I've had severe attacks of breathlessness", and "I can't get any relief from my reliever inhaler". It includes the instruction: "CALL AN AMBULANCE IMMEDIATELY. THAT'S 000. SAY THIS IS AN ASTHMA EMERGENCY".
- ASTHMA MEDICINES:** Divided into "PREVENTERS" (long-acting inhaled corticosteroids, long-acting beta2-agonists, combination inhalers, leukotriene modifiers) and "RELIEVERS" (short-acting beta2-agonists, anticholinergics, oral corticosteroids). It includes the advice: "Always carry your reliever with you. It's essential for rescue. Do not use your reliever unless you have been told to do so by your doctor or pharmacist." and "Don't stop your preventer just because you feel better."

At the bottom, it mentions "National Asthma Council Australia" and provides the website <https://www.nationalasthma.org.au/>.

Gambar 13. Care Plan pada pengobatan asma.

Analisis Drug Related Problem (DRP) melalui Metode Subjective-Objective-Assessment-Plan (SOAP)



Gambar 14. Tahapan analisa DRP dengan metode *Subjective-Objective-Assessment-Plan (SOAP)*.



Bagaimana menganalisa DRP?

A. Adakah terapi yang dibutuhkan pasien tetapi tidak diterima?

Contoh kasus:

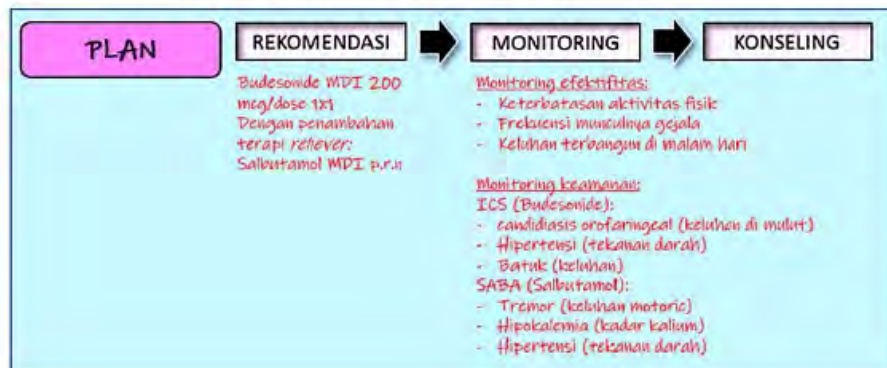
Seorang pasien dengan riwayat penyakit asma, selama ini mendapatkan terapi asma rawat jalan (asma kronis) sbb:

Budesonide MDI 200 mcg/dose (puff) 1x1

Pasien berada pada kondisi step 2 menurut *guideline* GINA 2019.



Inhaled corticosteroid	Adults and adolescents		
	Low	Medium	High
Beclomethasone dipropionate (CFC)*	200–500	>500–1000	>1000
Beclomethasone dipropionate (HFA)	100–200	>200–400	>400
Budesonide (DPI)	200–400	>400–800	>800
Ciclesonide (HFA)	80–160	>160–320	>320
Fluticasone furoate (DPI)	100	n.a.	200
Fluticasone propionate(DPI)	100–250	>250–500	>500
Fluticasone propionate(HFA)	100–250	>250–500	>500
Mometasone furoate	110–220	>220–440	>440
Triamcinolone acetonide	400–1000	>1000–2000	>2000



B. Adakah menerima obat tidak sesuai indikasi?

Contoh kasus:

Seorang pasien MRS (masuk rumah sakit) karena serangan asma.
Diagnosa: serangan asma tingkat ringan

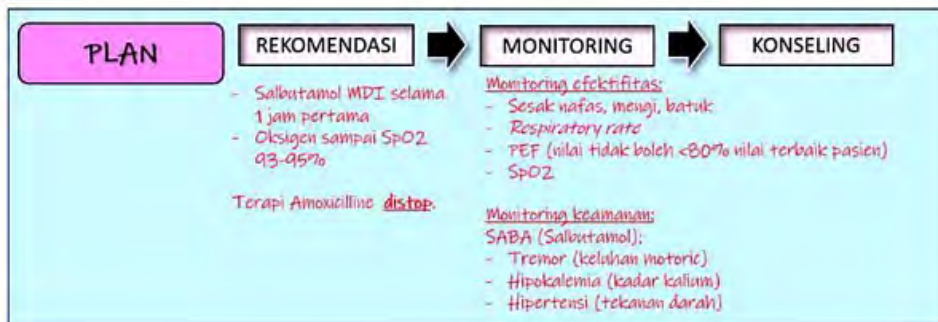
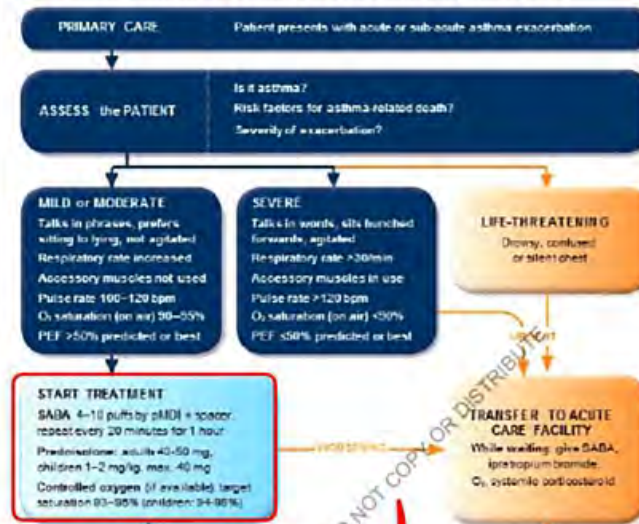
Tidak ada tanda-anda infeksi, SpO₂: 90%

Terapi di RS:

- Salbutamol MDI selama 1 jam
- Oksigen
- Amoksisillin inj



Box 10. Management of asthma exacerbations in primary care

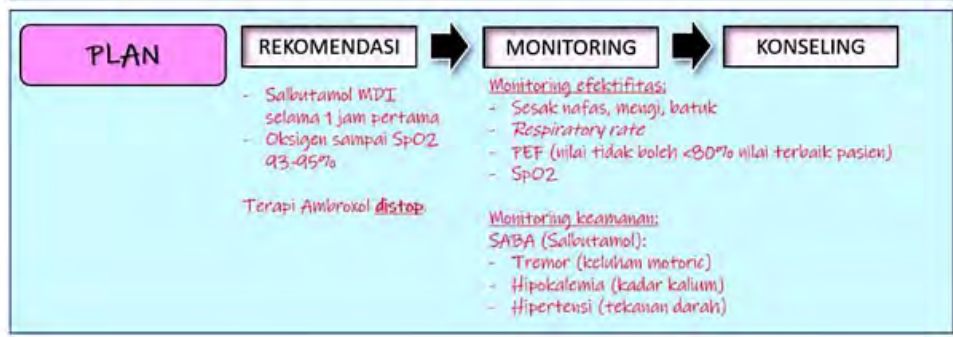
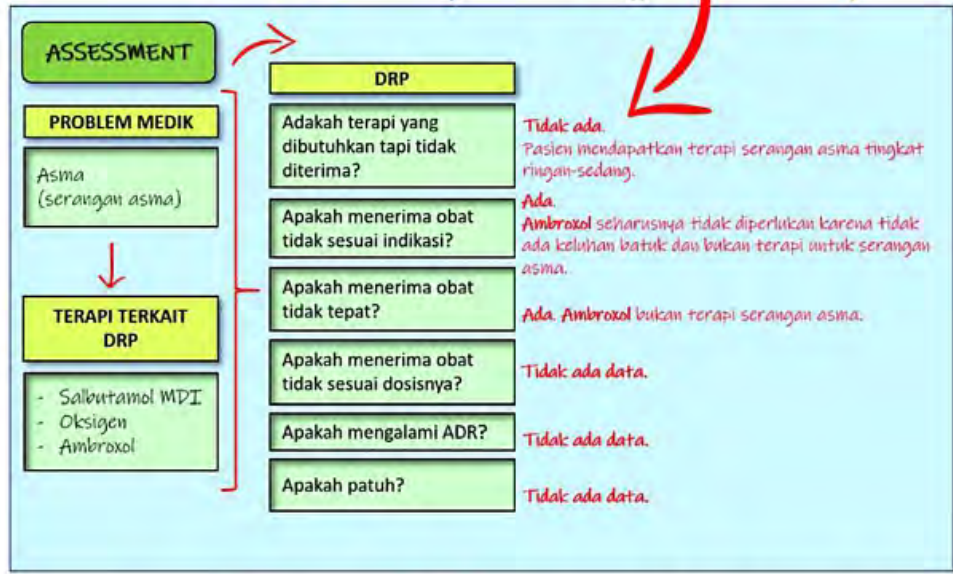
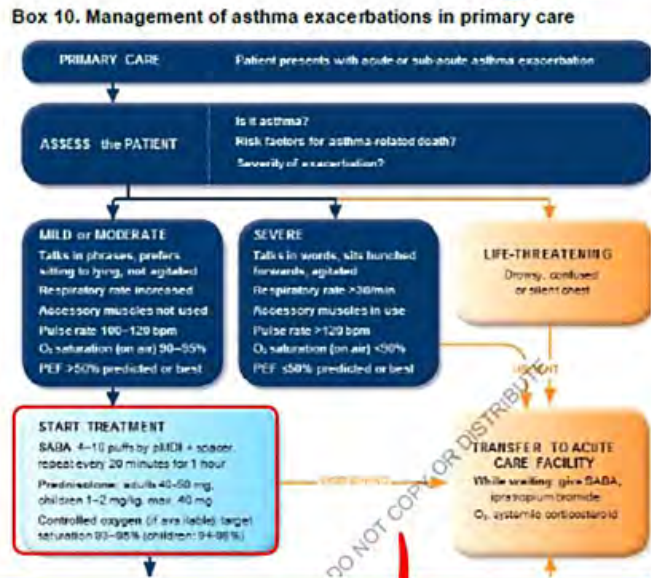


C. Adakah menerima obat tidak tepat? Contoh kasus:

Seorang pasien MRS (masuk rumah sakit) karena serangan asma.
Diagnosa: serangan asma tingkat ringan

Tidak ada keluhan batuk, SpO2: 90%

Terapi di RS:
- Salbutamol MDI selama 1 jam
- Oksigen
- Ambroxol



BAB IV

Penanganan Asma Kronis (Rawat Jalan)

Tujuan Penatalaksanaan Asma
Tahapan Pengobatan Asma Kronis
Monitoring Pengobatan Asma Kronis
Latihan Soal



Asma penyakit yang tidak bisa disembuhkan tetapi bisa dikontrol dan dapat dicegah. Oleh karena itu, dibutuhkan pengelolaan asma yang baik serta diusahakan tindakan pencegahan serangan dan perburukan penyakit. Terjadinya serangan asma merupakan kegagalan terapi asma berobat jalan. Pengobatan terhadap penyakit asma bisa dilakukan dengan terapi farmakologi atau terapi non farmakologi. Pada pengobatan farmakologi, obat yang diberikan harus berdasarkan terapi yang rasional agar tercapai tujuan klinis yang optimal. Kegagalan dalam terapi asma kebanyakan terjadi disaat terapi yang diberikan kurang, pasien menggunakan obat-obatan lain yang bisa memperburuk asma dan perburukan obstruksi paru.


Tujuan utama dari manajemen terapi penyakit asma yang adekuat adalah dengan mengontrol gejala dan menurunkan kerugian akibat gejala tersebut seperti eksaserbasi asma, kerusakan saluran pernafasan, dan efek samping dari terapi yang didapatkan dan dapat meningkatkan kualitas hidup secara signifikan. Setiap pasien asma perlu penilaian terapi yang tepat, kepatuhan terhadap pengobatan, dan tingkat kontrol asma. Ketika kontrol asma tercapai, perlu monitoring lanjutan untuk memelihara kontrol dan menemukan dosis terkecil dari terapi, dengan meminimalkan harga dan memaksimalkan keamanan terapi. Oleh karena itu pencegahan perburukan asma harus diminimalkan sejak dini, yaitu pengobatan yang tepat dan efisien pada kondisi asma stabil dengan pengobatan asma rawat jalan.

Capaian Pembelajaran:

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Anatomi dan fisiologi respiratori	Anatomi saluran nafas: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui anatomi dan fungsi dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru Mengetahui batas saluran pernafasan bagian atas dan bawah 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Fisiologi respiratori: <ul style="list-style-type: none"> Ventilasi pulmonari Respirasi eksternal Transport gas respiratori Respirasi internal 	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui mekanisme respiratori 	<i>Should know</i>	
Mengetahui volume dan kapasitas respiratori	<ul style="list-style-type: none"> Volume tidal (tidal volume) Vital capacity Expiratory reserve volume Inspiratory reserve volume Residual air 	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui definisi dari volume kapasitas paru Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran FEV1 dan FVC Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran PEF Mengetahui cara pengukuran PEF dan FEV1/FVC 	<i>Should know</i>	PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Definisi asma	Definisi asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan definisi menurut GINA 2021 	<i>Should know</i>	SI, PSPA, S2
	Bedakan ASMA dengan PPOK	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan definisi asma dengan definisi PPOK 		
	Tanda dan gejala asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tanda dan gejala asma Mampu menjelaskan istilah “asma” dengan “gejala asma” 		
	Beda asma akut dengan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan asma akut dengan asma kronis 		
Diagnosa asma	Riwayat medis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian riwayat medis, terkait: gejala, <i>cough-variant asthma</i>, dan bronkokonstriksi yang diinduksi aktivitas fisik Mampu menjelaskan mengenai pemeriksaan fisik dalam diagnosa asma Mampu menjelaskan mengenai tes diagnostik dan monitoring, antara lain: pengukuran fungsi paru (<i>spirometri & peak flow meter</i>), pengukuran responsivitas saluran pernafasan, dan pengukuran status alergi 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Pemeriksaan fisik			
	Tes untuk diagnostik dan monitoring			

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Patogenesis asma	Fase awal & fase lambat	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan fase awal (<i>early phase</i>) dan fase lambat (<i>late phase</i>) Mampu mengkaitkan hubungan fase awal dan fase lambat, dengan terapi bronkodilator dan terapi kortikosteroid 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Macam-macam asma menurut fenotip	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan macam-macam asma menurut fenotip Mampu mengkaitkan hubungan fenotip asma dengan respon obat 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Klasifikasi asma	Bedakan faktor yang bisa mempengaruhi dengan faktor pemicu asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan perbedaan istilah “faktor yang mempengaruhi” dengan “faktor pemicu” 		
	Tujuan penatalaksanaan asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma kronis Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma akut 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Tujuan penatalaksanaan asma	Tingkat kontrol asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan penilaian kontrol asma Mampu menjelaskan kaitan tingkat kontrol asma dengan terapi asma 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Pengobatan asma (asma kronis) 	Tahapan pengobatan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma dalam pemilihan terapi o Mampu menjelaskan mengenai <i>step up</i> dengan <i>step down</i> 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 		
Pengobatan asma akut	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 		
Terapi asma	<ul style="list-style-type: none"> - Beta agonis - Kortikostteroid - Antikolinergik - Metilsanitin - Antagonis Leukotrien - Anti IgE 	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat o Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektifitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Terapi non-farmakologi	<ul style="list-style-type: none"> - Kepatuhan - Trigger Inhaler 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan manfaat dan perlunya kepatuhan dalam pengobatan asma. - Mampu menjelaskan trigger yang dapat memicu gejala asma dan cara mengatasinya. - Mampu memperagakan dan menjelaskan cara penggunaan inhaler yang tepat dalam pengobatan asma. 		S1, PSPA, S2



Kompetensi terkait BAB ini

Daftar Pustaka

- American Society of Hospital Pharmacists. 1995, ASHP Guidelines on Adverse Drug Reaction Monitoring and Reporting, *American Journal Health-System Pharmacy*, 52(4):417-9.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), 2012. *Formulir Pelaporan Efek Samping Obat: Algoritme Naranjo*.
- Corelli, R.L., Kradjan, W.A., Koda-Kimble, M.A., Young, L.Y., Guglielmo, B.J. and Alldredge, B.K. 2009, *Assessment of Therapy and Pharmaceutical Care*, in in Koda-Kimble, M. A., Young, L.Y., Kradjan, W.A., Guglielmo, B.J., Alldredge, B.K. and Corelli, R.L. *Applied Therapeutics – The Clinical Use of Drugs*, 9th edition, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia. US. pp 1.1-1.21.
- Davies, E.C., Rowe, P.H., James, S., Nickless, G., Ganguli, A. and **Danjuma, M.**, *et al.* 2011, An Investigation of Disagreement in Causality Assessment of Adverse Drug Reactions, *Pharmaceutical Medicine*, 25(1):17-24.
- Global Initiative for Asthma (GINA), 2021, *Global Strategy for Asthma Management & Prevention (Update)*.
- ICH Harmonised Tripartite Guideline (PHARMACOVIGILANCE PLANNING E2E). 2004, *International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use, ICH Expert Working Group*.
- Michel, D.J. and Knodel, L.C. 1986, Comparison of three algorithms used to evaluate adverse drug reactions, *American Journal of Health-System Pharmacy*, 43(7):1709-1714.
- Naranjo, C.A., Buston, U., Sellers, E.M., Sandor, P., Ruiz, I. and Roberts, E.A., *et al.* 1981, A Method of Assessing the Probability of Adverse Drug Reactions, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 30:239-45.

- National Asthma Council Australia. 2017. Asthma action plans (online) <https://www.nationalasthma.org.au/health-professionals/asthma-action-plans>.
- National Institute of Allergy and Infectious Diseases. 2003, *Monitoring and Reporting Adverse Events. Guidance - NIAID Clinical Terms of Award*, ICH Expedited Reporting.
- Srinivasan, R. and Ramya, G. 2011, Adverse Drug Reaction-Causality Assessment, *International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry*, 1(3):606-612.
- Zaki, S.A. 2011, Adverse drug reaction and causality assessment scales, *Lung India*, 28(2):152–153.

BAB V

Penanganan Serangan Asma

Tahapan Pengobatan Serangan Asma
Monitoring Pengobatan Serangan Asma
Latihan Soal



Eksaserbasi asma terdiri dari episode akut atau subakut yang secara progresif dapat memperburuk gejala asma. Eksaserbasi asma yang berlangsung lebih lama (beberapa hari) biasanya dicetuskan oleh alergen dari lingkungan atau makanan atau pencetus lainnya. Eksaserbasi ini ditandai oleh perburukan gejala pada keadaan malam hari, sumbatan nafas yang berat bahkan dapat terjadi gagal napas. Seorang penderita dapat juga mengalami sesak napas dengan derajat obstruksi yang bervariasi dari sedang sampai berat yang dapat berlangsung hingga beberapa minggu. Eksaserbasi asma dapat diklasifikasikan sebagai ringan, sedang, berat atau mengancam kehidupan. Kriteria untuk tingkat keparahan eksaserbasi didasarkan pada gejala dan parameter pemeriksaan fisik, serta fungsi paru-paru dan saturasi oksigen.

Identifikasi, pencegahan dan pemecahan terhadap timbulnya masalah terkait obat merupakan aktivitas utama dalam pharmaceutical care. Pelaksanaan program pharmaceutical care yang dimotori oleh farmasis memberikan manfaat baik secara klinik maupun secara ekonomi. Secara klinik program pharmaceutical care dapat mengidentifikasi MTO, menilai dan melakukan intervensi untuk meningkatkan hasil terapi. Secara ekonomi program pharmaceutical care dapat meningkatkan cost saving baik secara langsung maupun tidak langsung. Model intervensi farmasis baik di rumah sakit atau di komunitas dalam hal melaksanakan program pharmaceutical care dapat memberikan manfaat kepada pasien dan dokter.

Capaian Pembelajaran:

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Anatomi dan fisiologi respiratori	Anatomi saluran nafas: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui anatomi dan fungsi dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru o Mengetahui batas saluran pernafasan bagian atas dan bawah 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Fisiologi respiratori: <ul style="list-style-type: none"> - Ventilasi pulmonari - Respirasi eksternal - Transpot gas respiratori - Respirasi internal 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui mekanisme respiratori 	<i>Should know</i>	
Mengetahui volume dan kapasitas respiratori	<ul style="list-style-type: none"> o Volume tidal (tidal volume) o Vital capacity o Expiratory reserve volume o Inspiratory reserve volume o Residual air 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui definisi dari volume kapasitas paru o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran FEV1 dan FVC o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran PEF o Mengetahui cara pengukuran PEF dan FEV1/FVC 	<i>Should know</i>	PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Definisi asma	Definisi asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan definisi menurut GINA 2021 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Bedakan ASMA dengan PPOK	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan definisi asma dengan definisi PPOK 		
	Tanda dan gejala asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tanda dan gejala asma Mampu menjelaskan istilah “asma” dengan “gejala asma” 		
	Beda asma akut dengan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan asma akut dengan asma kronis 		
Diagnosa asma	Riwayat medis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian riwayat medis, terkait: gejala, <i>cough-variant asthma</i>, dan bronkokonstriksi yang diinduksi aktivitas fisik Mampu menjelaskan mengenai pemeriksaan fisik dalam diagnosa asma Mampu menjelaskan mengenai tes diagnostik dan monitoring, antara lain: pengukuran fungsi paru (<i>spirometri & peak flow meter</i>), pengukuran responsivitas saluran pernafasan, dan pengukuran status alergi 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Pemeriksaan fisik			
	Tes untuk diagnostik dan monitoring			

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Patogenesis asma	Fase awal & fase lambat	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan fase awal (<i>early phase</i>) dan fase lambat (<i>late phase</i>) Mampu mengkaitkan hubungan fase awal dan fase lambat, dengan terapi bronkodilator dan terapi kortikosteroid 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Macam-macam asma menurut fenotip	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan macam-macam asma menurut fenotip Mampu mengkaitkan hubungan fenotip asma dengan respon obat 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Klasifikasi asma	Bedakan faktor yang bisa mempengaruhi dengan faktor pemicu asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan perbedaan istilah “faktor yang mempengaruhi” dengan “faktor pemicu” 		
	Tujuan penatalaksanaan asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma kronis Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma akut 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Tingkat kontrol asma	Tingkat kontrol asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan penilaian kontrol asma Mampu menjelaskan kaitan tingkat kontrol asma dengan terapi asma 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Pengobatan asma (asma kronis)	Tahapan pengobatan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma dalam pemilihan terapi Mampu menjelaskan mengenai <i>step up</i> dengan <i>step down</i> 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 		
Pengobatan asma akut	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 		
Terapi asma	<ul style="list-style-type: none"> Beta agonis Kortikosteroid Antikolinergik Metilsantin Antagonis Leukotrien Anti IgE 	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektivitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Terapi non-farmakologi	<ul style="list-style-type: none"> - Kepatuhan - Trigger Inhaler 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan manfaat dan perlunya kepatuhan dalam pengobatan asma. - Mampu menjelaskan trigger yang dapat memicu gejala asma dan cara mengatasinya. - Mampu memperagakan dan menjelaskan cara penggunaan inhaler yang tepat dalam pengobatan asma. 		S1, PSPA, S2



Kompetensi terkait BAB ini

Daftar Pustaka

- Aslaksen, A., Bakke, O.M. and Vigander, T. 1981, Comparative Pharmacokinetics of Theophylline and Aminophylline in Man, *British Journal Clinical Pharmacologi*, 11:269-273.
- Fotinos, C. and Dodson, S. 2002, Is there a role for theophylline in treating patients with asthma?, *Family Practice Inquiries Network*, 51(9).
- Global Initiative for Asthma (GINA), 2021, *Global Strategy for Asthma Management & Prevention* (Update).
- Hart, S.P. 2000, Should Aminophylline be Abandoned in the The Treatment of Acute Asthma in Adults?. *Q J Med*, 93:761-765.
- Hubeiz, A.A. 1983, Teofilina: Studi Eksperimental Profil Farmakokinetik, *Disertasi*, Dr., Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Lorensia A, Ikawati Z, Andayani TM, Maranatha D, Wahyudi M. 2018b. CYP1A2 Gene Polymorphism and Theophylline Level in Asthma. *The Indonesian Biomedical Journal*. 11(1):63-69.
- Lorensia A, Ikawati Z, Andayani TM, Suryadinata RV, Hartoro KAA, Firanita LD. 2018a. Efektifitas dan Risiko Toksisitas Aminofilin Intravena pada Pengobatan Awal. *Indonesia journal of Clinical Pharmacy (IJCP)*, Padjajaran university. 7(2):78-88
- Lorensia, A., Canggih, B., Wijaya, R.I., 2013, Analisa Adverse Drug Reactions pada Pasien Asma di Suatu Rumah Sakit, Surabaya, *Jurnal Farmasi Indonesia*, 6(3):142-150.
- Lorensia, A., Wahjuningsih, E., Supriadi, 2012, Keamanan Penggunaan Aminophylline pada Asma di Rumah Sakit Delta Surya Sidoarjo, *Indonesia journal of Clinical Pharmacy (IJCP)*, 1(4):154-161.
- Makino, S., Adachi, M., Ohta, K., Kihara, N., Nakajima, S., Nishima, S., *et al.* 2006, A prospective survey on safety

- of sustained-release theophylline in treatment of asthma and COPD, *Allergol Int*, 55(4):395-402.
- Obase, Y., Shimoda, T., Kawano, T., Saeki, S., Tomari, S.Y. and Mitsuta-Izaki, K., *et al.* 2003, Polymorphisms in the CYP1A2 gene and theophylline metabolism in patients with asthma, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 73(5):468-74.
- Pollart SM, Compton RM, Elward KS. 2011. Management of Acute Asthma Exacerbations. *American Family Physician*. 84(1):40-47.
- Queljoe, D.D., Wahjudi, M., Erdiansyah, M., Suryadinata, R.V., Lorensia, A., 2014, Studi Pendahuluan Polimorfisme Genetik Gen CYP1A2*1F pada Pasien Asma dan Non-Asma di Indonesia, *Indonesia journal of Clinical Pharmacy (IJCP)*, 4(1):8-16.
- Shargel, L., Wu-Pong, S. and Andrew, B.C. 2012, *Applied Biopharmaceutics & Pharmacokinetics*, 6th edition, McGraw-Hill, New York. US.
- Tyagi, N., Gulati, K., Vijayan, V.K. and Ray, A. 2008, A Study to Monitor Adverse Drug Reactions in Patients of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Focus on Theophylline, *The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences*, 50:199-202.
- Uslu, A., Ogus, C., Ozdemir, T., Bilgen, T., Tosun, O. and Keser, I. 2010, The effect of CYP1A2 gene polymorphisms on Theophylline metabolism and chronic obstructive pulmonary disease in Turkish patients, *Biochemistry and Molecular Biology reports*, 43(8):530-534.

BAB VI

Golongan Obat dalam Pengobatan Asma

Beta-2 Agonis: SABA vs LABA
Anti Muskarinik: SAMA vs LAMA
Kortikosteroid
Aminofilin dan Teofilin




Studi dari Global Burden of Disease (GBD) 2010, menggambarkan bahwa asma merupakan penyakit yang terdistribusi global dan menjadi penyebab ari faktor risiko kesehatan yang tinggi (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2013). Di Indonesia sendiri, data prevalensi asma secara pasti belum tersedia. Pada tahun 2007, pengamatan oleh Subdit Penyakit Kronik dan Degeneratif Lain di 5 propinsi di Indonesia (Sumatera Utara, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat, dan Sulawesi Selatan) menunjukkan bahwa umumnya penanganan asma belum terlaksana dengan baik dan ketersediaan peralatan untuk penegakan diagnosa dan penatalaksanaan asma masih minimal (Departemen Kesehatan RI, 2009). Data SKRT (Survei Kesehatan Rumah Tangga) menyatakan bahwa asma termasuk 10 besar penyakit dengan angka morbiditas dan mortalitas tertinggi di Indonesia. Sejak tahun 1986, SKRT mengatakan asma dan PPOK (penyakit paru obstruktif kronik) menduduki urutan ke-5 dari 10 penyebab kesakitan (morbiditas) (Mangunrejo et al., 2004). Menurut RISKESDAS 2013, prevalensi asma di Indonesia sebanyak 4,5%, yang meningkat seiring bertambahnya usia dan prevalensinya sama antara perkotaan dan perdesaan.

Capaian Pembelajaran:

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Anatomi dan fisiologi respiratori	Anatomi saluran nafas: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui anatomi dan fungsi dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru o Mengetahui batas saluran pernafasan bagian atas dan bawah 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Fisiologi respiratori: <ul style="list-style-type: none"> - Ventilasi pulmonari - Respirasi eksternal - Transpot gas respiratori - Respirasi internal 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui mekanisme respiratori 	<i>Should know</i>	
Mengetahui volume dan kapasitas respiratori	<ul style="list-style-type: none"> o Volume tidal (tidal volume) o Vital capacity o Expiratory reserve volume o Inspiratory reserve volume o Residual air 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui definisi dari volume kapasitas paru o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran FEV1 dan FVC o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran PEF o Mengetahui cara pengukuran PEF dan FEV1/FVC 	<i>Should know</i>	PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Definisi asma	Definisi asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan definisi menurut GINA 2021 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Bedakan ASMA dengan PPOK	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan definisi asma dengan definisi PPOK 		
	Tanda dan gejala asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tanda dan gejala asma Mampu menjelaskan istilah “asma” dengan “gejala asma” 		
	Beda asma akut dengan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan asma akut dengan asma kronis 		
Diagnosa asma	Riwayat medis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian riwayat medis, terkait: gejala, <i>cough-variant asthma</i>, dan bronkokonstriksi yang diinduksi aktivitas fisik Mampu menjelaskan mengenai pemeriksaan fisik dalam diagnosa asma Mampu menjelaskan mengenai tes diagnostik dan monitoring, antara lain: pengukuran fungsi paru (<i>spirometri & peak flow meter</i>), pengukuran responsivitas saluran pernafasan, dan pengukuran status alergi 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Pemeriksaan fisik			
	Tes untuk diagnostik dan monitoring			

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Patogenesis asma	Fase awal & fase lambat	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan fase awal (<i>early phase</i>) dan fase lambat (<i>late phase</i>) o Mampu mengkaitkan hubungan fase awal dan fase lambat, dengan terapi bronkodilator dan terapi kortikosteroid 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Macam-macam asma menurut fenotip	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan macam-macam asma menurut fenotip o Mampu mengkaitkan hubungan fenotip asma dengan respon obat 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Klasifikasi asma	Bedakan faktor yang bisa mempengaruhi dengan faktor pemicu asma	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan perbedaan istilah “faktor yang mempengaruhi” dengan “faktor pemicu” 		
	Tujuan penatalaksanaan asma	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma kronis o Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma akut 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Tingkat kontrol asma	Tingkat kontrol asma	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan penilaian kontrol asma o Mampu menjelaskan kaitan tingkat kontrol asma dengan terapi asma 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Pengobatan asma (asma kronis)	Tahapan pengobatan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma dalam pemilihan terapi o Mampu menjelaskan mengenai <i>step up</i> dengan <i>step down</i> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 		
	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat o Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektifitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 		
Pengobatan asma akut	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
Terapi asma	<ul style="list-style-type: none"> - Beta agonis - Kortikosteroid - Antikolinergik - Metilsanin - Antagonis Leukotrien - Anti IgE 	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat o Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektifitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Terapi non-farmakologi	<ul style="list-style-type: none"> - Kepatuhan - Trigger Inhaler 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan manfaat dan perlunya kepatuhan dalam pengobatan asma. - Mampu menjelaskan trigger yang dapat memicu gejala asma dan cara mengatasinya. - Mampu memperagakan dan menjelaskan cara penggunaan inhaler yang tepat dalam pengobatan asma. 		S1, PSPA, S2



Kompetensi terkait BAB ini

BAB VIII

Konseling yang Perlu Diperhatikan pada Pasien Asma

*Kepatuhan
Menghindari Trigger
Cara penggunaan Inhaler*



Penilaian kehadiran apoteker berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan apoteker di apotek tersebut. Sedangkan bagi apoteker yang menolak tanpa memberikan alasan yang jelas, maka kehadiran apoteker tersebut di apotek tidaklah diketahui. Dalam Permenkes No. 35 tahun 2014 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek tercantum bahwa apoteker harus memberikan konseling dan informasi obat, terutama kepada pasien dengan penyakit kronis, seperti asma.


Capaian Pembelajaran:

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Anatomi dan fisiologi respiratori	Anatomi saluran nafas: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui anatomi dan fungsi dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru o Mengetahui batas saluran pernafasan bagian atas dan bawah 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Fisiologi respiratori: <ul style="list-style-type: none"> - Ventilasi pulmonari - Respirasi eksternal - Transpot gas respiratori - Respirasi internal 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui mekanisme respiratori 	<i>Should know</i>	
Mengetahui volume dan kapasitas respiratori	<ul style="list-style-type: none"> o Volume tidal (tidal volume) o Vital capacity o Expiratory reserve volume o Inspiratory reserve volume o Residual air 	<ul style="list-style-type: none"> o Mengetahui definisi dari volume kapasitas paru o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran FEV1 dan FVC o Mengetahui hubungan volume kapasitas respiratori dengan pengukuran PEF o Mengetahui cara pengukuran PEF dan FEV1/FVC 	<i>Should know</i>	PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Definisi asma	Definisi asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan definisi menurut GINA 2021 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
	Bedakan ASMA dengan PPOK	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan definisi asma dengan definisi PPOK 		
	Tanda dan gejala asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tanda dan gejala asma Mampu menjelaskan istilah “asma” dengan “gejala asma” 		
	Beda asma akut dengan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membedakan asma akut dengan asma kronis 		
Diagnosa asma	Riwayat medis	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian riwayat medis, terkait: gejala, <i>cough-variant asthma</i>, dan bronkokonstriksi yang diinduksi aktivitas fisik Mampu menjelaskan mengenai pemeriksaan fisik dalam diagnosa asma Mampu menjelaskan mengenai tes diagnostik dan monitoring, antara lain: pengukuran fungsi paru (<i>spirometri & peak flow meter</i>), pengukuran responsivitas saluran pernafasan, dan pengukuran status alergi 	<i>Nice to know</i>	PSPA, S2
	Pemeriksaan fisik			
	Tes untuk diagnostik dan monitoring			

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Patogenesis asma	Fase awal & fase lambat	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan fase awal (<i>early phase</i>) dan fase lambat (<i>late phase</i>) Mampu mengkaitkan hubungan fase awal dan fase lambat, dengan terapi bronkodilator dan terapi kortikosteroid 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Macam-macam asma menurut fenotip	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan macam-macam asma menurut fenotip Mampu mengkaitkan hubungan fenotip asma dengan respon obat 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Klasifikasi asma	Bedakan faktor yang bisa mempengaruhi dengan faktor pemicu asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan perbedaan istilah “faktor yang mempengaruhi” dengan “faktor pemicu” 		
	Tujuan penatalaksanaan asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma kronis Mampu menjelaskan tujuan penatalaksanaan asma akut 	<i>Should know</i>	S1, PSPA, S2
Tingkat kontrol asma	Tingkat kontrol asma	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan penilaian kontrol asma Mampu menjelaskan kaitan tingkat kontrol asma dengan terapi asma 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Pengobatan asma (asma kronis)	Tahapan pengobatan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma dalam pemilihan terapi o Mampu menjelaskan mengenai <i>step up</i> dengan <i>step down</i> 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma kronis	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma kronis dengan obat asma yang digunakan 		
Pengobatan asma akut	Tahapan pengobatan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan tahapan pengobatan asma mulai dari menilai tingkat keparahan hingga pemilihan terapi 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2
	Obat-obat yang digunakan asma akut	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu mengkaitkan tahapan pengobatan asma akut dengan obat asma yang digunakan 		
Terapi asma	<ul style="list-style-type: none"> - Beta agonis - Kortikosteroid - Antikolinergik - Metilsantin - Antagonis Leukotrien - Anti IgE 	<ul style="list-style-type: none"> o Mampu menjelaskan masing-masing mekanisme obat o Mampu menjelaskan waktu yang tepat dalam pemilihan obat tersebut terkait efektifitas obat tersebut dalam asma kronis/ akut 	<i>Must know</i>	S1, PSPA, S2

TOPIK	SUBTOPIK	KOMPETENSI	ELEMEN	TINGKAT
Terapi non-farmakologi 	<ul style="list-style-type: none"> - Kepatuhan - Trigger - Inhaler 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan manfaat dan perlunya kepatuhan dalam pengobatan asma. - Mampu menjelaskan trigger yang dapat memicu gejala asma dan cara mengatasinya. - Mampu memperagakan dan menjelaskan cara penggunaan inhaler yang tepat dalam pengobatan asma. 		S1, PSPA, S2



Kompetensi terkait BAB ini

Kepatuhan

Setidaknya 50% orang dewasa dan anak-anak tidak menggunakan pengobatan **CONTROLLER** yang diresepkan. Kepatuhan yang rendah berkontribusi terhadap kontrol gejala yang rendah dan kejadian eksaserbasi. Ini dapat tidak disengaja (seperti: lupa, biaya tidak paham) dan/atau disengaja (seperti: tidak merasa butuh pengobatan, ketakutan terhadap efek samping, masalah nilai-nilai budaya, biaya). Untuk mengidentifikasi pasien dengan masalah kepatuhan:

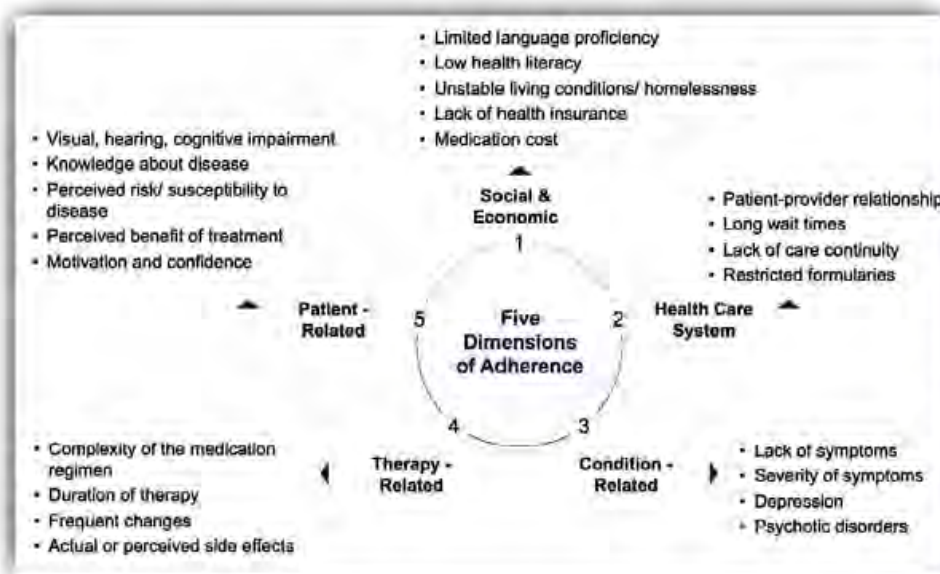
- a. Tanyakan pertanyaan empatik, contoh: sebagian besar pasien tidak menggunakan inhaler yang diresepkan dengan benar. "Dalam 4 minggu terakhir, berapa hari dalam seminggu Anda menggunakan inhaler tersebut? Apakah anda menemukan kemudahan dalam mengingat inhaler Anda pada pagi atau malam hari?"
- b. Periksa penggunaan obat, dari tanggal peresepan *dose counter* inhaler, catatan peresepan.
- c. Tanyakan mengenai sikap dan keyakinan mengenai pengobatan.

Persepsi terhadap penyakit asma dapat memengaruhi perilaku manajemen diri pasien, sehingga memengaruhi hasil terapinya. Penelitian sebelumnya oleh Lorensia dan Lisiska (2011) pada 22 pasien asma melalui wawancara langsung dan pengisian kuesioner. Terdapat perbedaan yang bermakna antara konsekuensi, perjalanan penyakit, respons emosional, pengertian dan kepatuhan pada perawatan farmasetis.

Persepsi pasien terhadap penyakitnya menyangkut identitas, penyebab penyakit, dan penyembuhan atau pengendalian sesuai, sedangkan masih kurang terhadap konsekuensi dan perjalanan penyakit. Hal-hal yang masih kurang inilah yang perlu diatasi sehingga rawatan farmasetikal bisa optimal dalam memperbaiki kualitas hidupnya. Rendahnya persepsi terhadap

penyakit dapat menyebabkan rendahnya kepatuhan pasien terhadap pengobatan asma. Ketidakepatuhan seorang pasien asma terhadap pengobatannya akan memperburuk kondisi asmanya, sehingga dapat memicu timbulnya depresi pada pasien asma yang akhirnya dapat memengaruhi gejala asma dan kualitas hidup pasien.

Pengobatan untuk asma dibagi menjadi 2 yaitu *controllers* dan *relievers*. *Controllers* adalah pengobatan yang diminum setiap hari dalam jangka panjang untuk menjaga kondisi asma berada dalam kontrol klinis (contoh: kortikosteroid inhalasi, dll). Sedangkan *relievers* adalah pengobatan asma yang digunakan seperlunya dan bekerja cepat untuk mengatasi bronkokonstriksi dan menyembuhkan gejalanya (contoh: agonis beta-2 aksi pendek, dll).



<https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.17.0489>

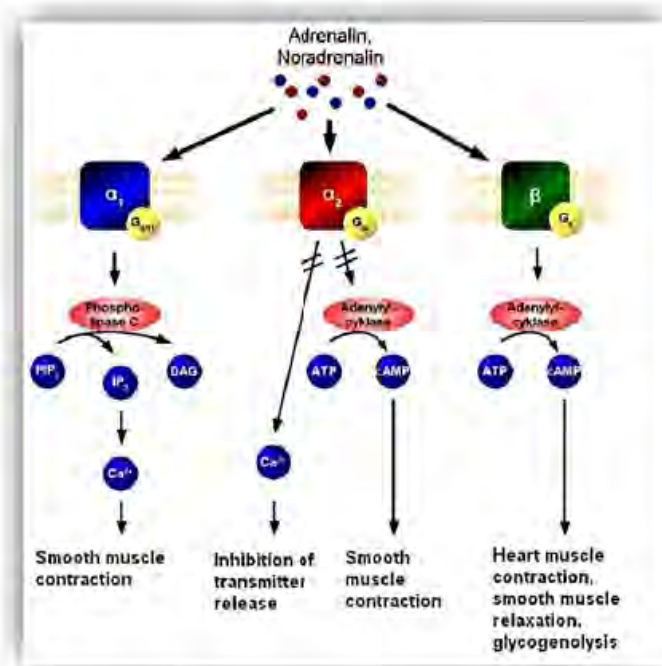
Gambar 43. Faktor yang memengaruhi ketidakepatuhan.

Menghindari Trigger

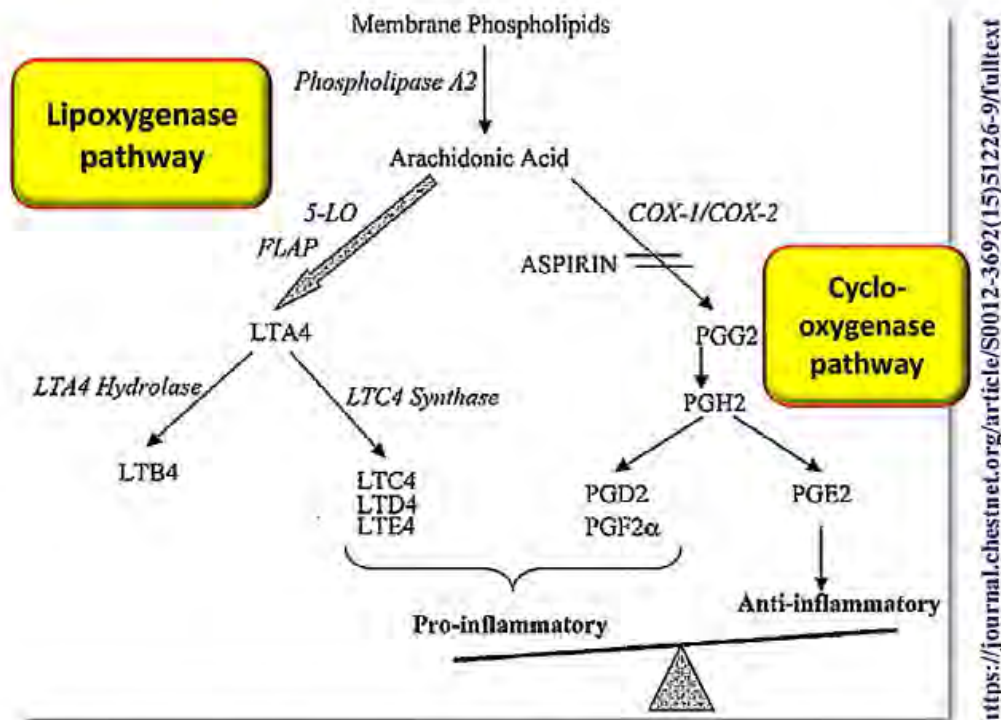
a. Mengenali *trigger*/pemicu asma, seperti:

- Infeksi pernapasan (*cold*, flu, dll)
- Asap rokok
- Trigger yang berkaitan dengan alergi (debu rumah, tungau, jamur, polen, hewan peliharaan)
- Aktivitas fisik
- Obat golongan NSAIDs dan beta bloker non-selektif

Tidak selalu mungkin untuk menghindari *trigger*, tetapi mengurangi paparan asma atau pemicu alergi dapat membuat gejala asma lebih mudah untuk dikelola. Langkah pertama adalah mengetahui apa *trigger* asma pasien sehingga dapat memfokuskan upaya di area yang tepat.



Gambar 44. Mekanisme aksi golongan obat beta bloker menyebabkan bronkokonstriksi asma (Lorensia & Suryadinata, 2018).



[https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(15\)51226-9/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(15)51226-9/fulltext)

Gambar 45. Mekanisme aksi golongan obat NSAIDs menyebabkan bronkokonstriksi asma.

b. Mengenali dan mengatasi serangan asma

- Bila terjadi perburukan asma, mintalah pasien untuk duduk dengan nyaman dan kendurkan pakaian ketat.
- Jika orang tersebut memiliki obat asma, seperti inhaler maka bantulah menggunakannya.
- Jika orang tersebut tidak memiliki inhaler, gunakan satu dari kotak P3K. Jangan pinjam orang lain. Obat di dalamnya mungkin berbeda dari obat penyelamat yang dibutuhkan. Juga, menggunakan inhaler orang lain memiliki sedikit risiko menularkan infeksi.
- Setelah empat isapan, tunggu empat menit. Jika orang tersebut masih kesulitan bernapas, berikan empat *puff*.
- Jika masih ada sedikit atau tidak ada perbaikan, berikan 4-8 *puff* setiap 20 menit sampai ambulans tiba hingga 4 jam. Jika masih menunggu bantuan setelah

4 jam, dosis yang disarankan adalah 4- 8 puff sesuai kebutuhan setiap 1 hingga 4 jam .

Cara Penggunaan Inhaler

Sebagian besar pasien asma (hingga 80%) tidak dapat menggunakan inhaler mereka secara tepat, yang dapat menyebabkan kontrol gejala rendah dan eksaserbasi. Untuk memastikan efektivitas penggunaan inhaler dengan:

- a. Choose** (pilih) alat inhaler yang paling tepat untuk pasien sebelum diresepkan dengan mempertimbangkan obat, masalah fisik (seperti: artritis, kemampuan pasien, dan biaya).
- b. Check** (periksa) teknik penggunaan inhaler setiap ada kesempatan. Minta kepada pasien untuk menunjukkan bagaimana mereka menggunakan inhaler tersebut, dan bandingkan dengan *checklist*.
- c. Correct** (perbaiki) menggunakan peragaan fisik, perhatikan pada step yang tidak tepat dan periksa tekniknya kembali hingga 2-3 kali jika perlu.
- d. Confirm** (konfirmasi) bahwa Anda memiliki *checklist* terhadap setiap inhaler yang diresepkan dan dapat mendemonstrasikan teknik yang benar pada pasien asma.

Choose	Check	Correct	Confirm
<ul style="list-style-type: none">○ Choose the appropriate inhaler device before prescribing.○ Encourage patient to participate in choice of device if different options are available.○ For PMDIs, use of spacers improves drug delivery and reduces side-effects.○ Ensure patients do not have physical barriers such as arthritis that limits the use of Inhaler.○ To avoid confusion, use of multiple inhaler types should be avoided.	<ul style="list-style-type: none">○ Check the technique of inhaler used by patient at every opportunity.○ Ask patient about how they use inhaler.○ Using device specific checklist identify errors for device use.	<ul style="list-style-type: none">○ Demonstrate to the patient how to use the device using placebo inhaler.○ To identify the problematic steps check the technique used by patient 2-3 times.○ Consider alternate device only when patient is unable to use the device after several repeated training.○ After initial training, errors generally recur after 4-6 weeks; hence, inhaler technique should be re-checked frequently.	<ul style="list-style-type: none">○ Clinicians should be able to demonstrate the use of each inhaler correctly while prescribing.

<https://ciplamed.com/content/are-you-prescribing-the-correct-inhalation-device-0>

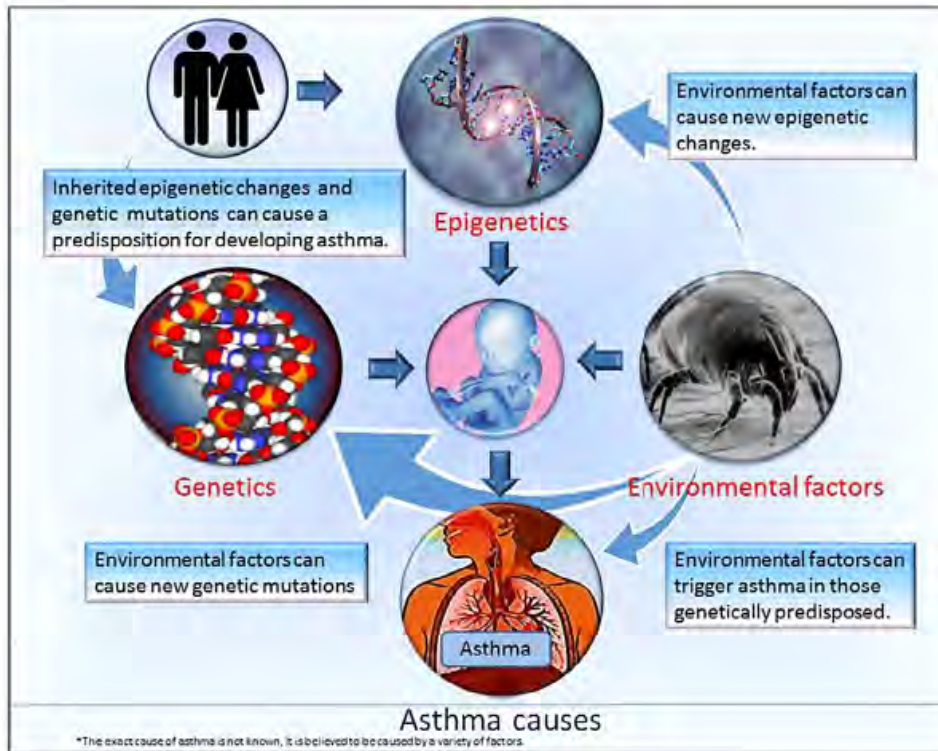
Gambar 46. Langkah-langkah mengkoreksi penggunaan Inhaler.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Perkembangan Asma

Faktor-faktor yang memengaruhi asma menjadi dua yaitu, faktor *host* dan faktor lingkungan. Faktor *host* meliputi genetik, obesitas dan jenis kelamin.

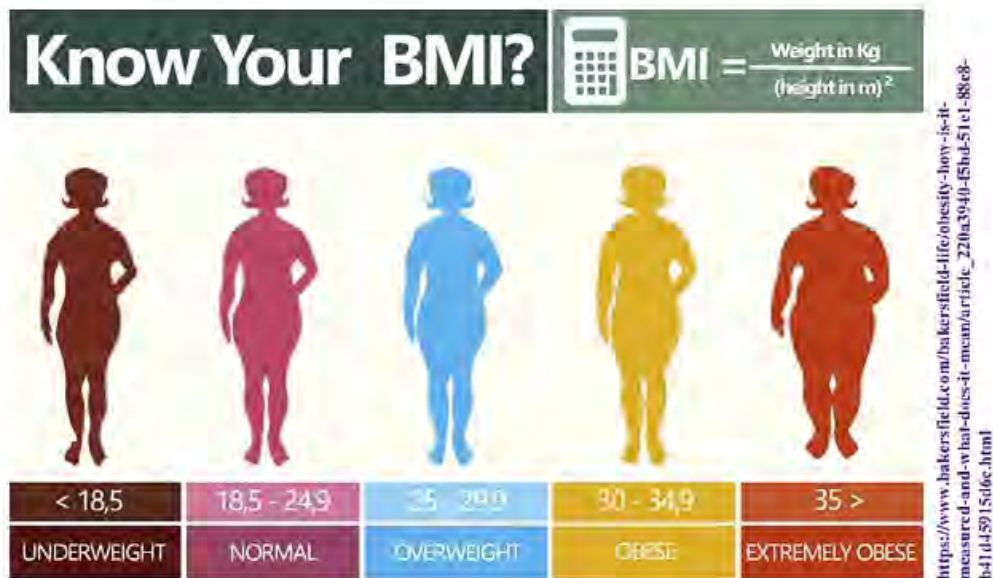
- a. **Genetik.** Gen dapat memengaruhi patogenesis perkembangan asma pada produksi antibodi IgE spesifik alergen (atopik), yang menimbulkan hipersensitif saluran pernafasan, dan mediator inflamasi (seperti: sitokin, kemokin, faktor pertumbuhan, dan perbandingan rasio respon imun antara Th1 dan Th2).
- b. **Obesitas.** Obesitas diidentifikasi pada seseorang dengan IMT ≥ 30 kg/m². Orang gemuk dengan asma memiliki fungsi paru-paru yang lebih rendah dan lebih komorbiditas dibandingkan orang dengan berat badan normal yang memiliki asma. Obesitas secara signifikan berkaitan dengan keparahan asma yang lebih tinggi dan kontrol asma dan kualitas hidup yang rendah, yang lebih besar terjadi pada perempuan daripada laki-laki.

Meskipun obesitas tidak berhubungan dengan obstruksi jalan napas, beberapa penelitian telah menemukan itu menjadi faktor risiko untuk hiperresponsif bronkus yang lebih besar. Dalam Veteran Kesehatan Studi Penuaan Normatif, memiliki BMI > 29 kg/m² dikaitkan dengan peningkatan sepuluh kali lipat dalam peluang untuk mengembangkan respons methacholine. Apakah asma dan obesitas secara sinergis meningkatkan hiperresponsif bronkial belum secara konsisten ditunjukkan. Namun, ada bukti bahwa kedua kondisi bersama-sama bertindak untuk merusak tingkat bronkodilasi setelah inhalasi dalam/kuat, yang merupakan disfungsi saluran udara mekanik yang pada penderita asma telah dikaitkan dengan peningkatan indeks inflamasi saluran napas.



Gambar 47. Pengaruh genetik terhadap asma.

Memang, analisis terhadap hampir seribu pasien yang menjalani sampel dahak berulang dari *Asthma Clinical Research Networks*, menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kategori kelebihan berat badan dan kurus, kategori obesitas memiliki proporsi terbesar asma non-eosinofilik. Namun, fenomena ini belum tentu mencerminkan pengurangan absolut dari eosinofil saluran napas pada obesitas, tetapi lebih pada berkurangnya migrasi ke lumen saluran napas.



Gambar 48. Pengukuran indeks masa tubuh untuk mengidentifikasi obesitas.

c. Jenis Kelamin

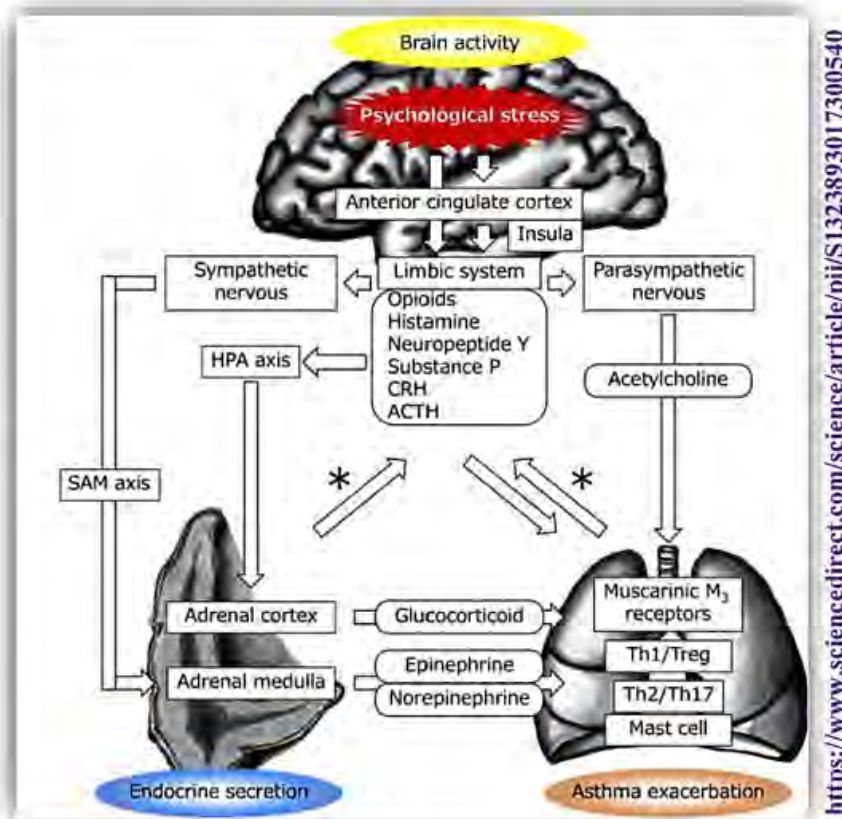
Prevalensi asma pada anak laki-laki hampir dua kali lipat lebih besar daripada anak perempuan pada saat usia <14 tahun, namun prevalensi pada perempuan lebih besar daripada laki-laki setelah usia ≥ 14 tahun. Hubungan keterkaitan jenis kelamin terhadap asma belum diketahui secara jelas, walaupun besar paru-paru pada pria lebih kecil pada saat lahir tetapi lebih besar pada saat dewasa dibandingkan perempuan. Hal ini kemungkinan disebabkan pubertitas di kerentanan jenis kelamin terhadap perkembangan asma, meliputi perubahan hormonal dan perbedaan spesifik jenis kelamin dalam paparan lingkungan.

Selain faktor perkembangan ukuran paru, tingginya kadar estrogen pada perempuan dapat memengaruhi sistem imun yang ada di dalam tubuh, seperti bergantinya fungsi sel makrofag, *tissue remodelling*, dan fibrosis. Perubahan ini memperburuk reaksi inflamasi yang ada di dalam tubuh, terutama pada pasien asma. Estrogen juga dapat

berperan sebagai mediator proinflamasi yang memicu terjadinya inflamasi dengan cara: 1) meningkatkan fungsi sel antigen untuk mengembangkan penyakit-penyakit yang terkait dengan alergi, 2) memicu sel-sel mast/basofil untuk berdegranulasi, dan 3) memengaruhi fungsi dan kerja dari paru-paru.

- d. **Stres.** Asma merupakan penyakit kronis yang dapat timbul bila pasien tersebut berinteraksi dengan pencetus atau faktor-faktor penyebab terjadinya asma, sehingga dikhawatirkan dapat menyebabkan pasien mengalami keceemasan dan depresi. Pasien asma yang mengalami stres dan kecemasan bisa menjadi pemicu bagi datangnya serangan. Walaupun pada penelitian sebelumnya tidak ditemukan adanya hubungan antara depresi dengan tingkat kualitas hidup pada pasien asma dewasa rawat jalan. Hal ini diduga disebabkan karena stres dapat memicu sekresi aldosteron dan pelepasan katekolamin dalam menanggapi curah jantung yang rendah, sehingga mempercepat penurunan tingkat kalium serum. Stres juga menurunkan kemampuan sistem imunitas tubuh untuk melawan bakteri pathogen. Sehingga penderita asma yang mengalami stress berpeluang besar mengalami eksaserbasi.

Mekanisme stress memicu asma dijelaskan pada **Gambar 49**. Stres bekerja dengan mengubah besarnya respon inflamasi saluran napas yang menyebabkan iritasi, alergen, dan infeksi pada penderita asma. **Gambar 6** memberikan deskripsi tentang jalur biologis yang relevan untuk peradangan saluran napas dan bronkokonstriksi, termasuk aksis hipotalamus-pituitari-adrenal (*hypothalamic-pituitary-adrenal/ HPA*), aksis simpatis-adrenal-meduler (*sympathetic-adrenal-medullary/ SAM*), dan bagian simpatetik (SNS) dan parasimpatetik (PNS) dari sistem saraf otonom.

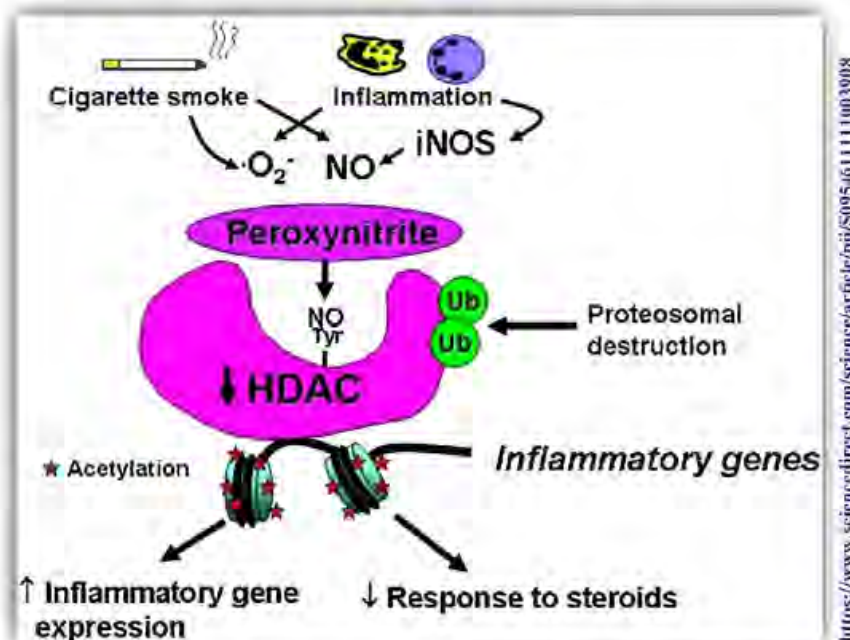


Gambar 49. Mekanisme stres memicu asma.

Sedangkan faktor lingkungan terdiri atas:

- e. **Alergen.** Alergen yang menyebabkan eksaserbasi asma dapat yang berasal dari *indoor* {tungau domestik, bulu binatang (anjing, kucing, tikus), alergi kecoa, jamur, ragi} dan *outdoor* (serbuk sari, jamur, ragi). Tes alergi dan menghindari alergen memiliki peran penting dalam kontrol asma. Peningkatan paparan alergen, pada individu yang rentan secara genetik, dapat menyebabkan sensitisasi alergi. Paparan alergen secara terus menerus dapat meningkatkan risiko asma dan penyakit alergi lainnya. Pada pasien dengan asma persisten, identifikasi dan menghindari alergen *indoor* dan *outdoor* agar dapat memperbaiki gejala.

- f. **Infeksi.** *Respiratory syncytial virus* (RSV) dan virus parainfluenza dapat menyebabkan gejala dari bronkiolitis yang banyak berkaitan dengan asma pada usia anak-anak.
- g. **Occupational Sensitizers.** Occupational *asthma* merupakan paparan agen di lingkungan kerja, yang terkait lebih dari 300 substansi. Substansi ini meliputi molekul kecil reaktif seperti *isocyanates*, iritan yang dapat menyebabkan perubahan respon dalam saluran napas yang merangsang produksi IgE.
- h. **Asap rokok (Aktif/ Pasif).** Merokok tembakau dapat mempercepat penurunan fungsi paru pada pasien asma, meningkatkan keparahan asma, dan menyebabkan penurunan respon terhadap terapi inhalasi dan glukokortikosteroid sistemik sehingga mengurangi kontrol asma. Asma parah juga lebih predominan pada perempuan dan ternyata pada dewasa, wanita lebih rentan terhadap rokok dan perkembangan asma.



Gambar 50. Mekanisme rokok pada asma.

Saat seseorang menghirup asap tembakau maka zat-zat yang mengiritasi menetap di lapisan saluran udara yang lembab dan dapat memicu episode-episode asma. Seringkali hal ini menyebabkan paru-paru pasien asma yang merokok berada dalam keadaan kontrol asma yang buruk secara konstan yang menyebabkan mereka sering mengalami gejala asma berkelanjutan. Asap tembakau juga merusak proyeksi kecil seperti rambut di saluran udara yang disebut **silia**. Biasanya, silia menyapu debu dan lendir dari saluran udara. Asap rokok merusak silia sehingga tidak dapat bekerja. Asap rokok juga menyebabkan paru-paru membuat lebih banyak lendir daripada biasanya. Akibatnya, ketika silia tidak bekerja, lendir dan zat lainnya menumpuk di saluran udara. Asap tembakau juga mengandung banyak zat karsinogen (seperti: tar). Zat-zat ini disimpan di paru-paru dan dapat menyebabkan penyakit paru-paru seperti kanker paru-paru dan emfisema.

Perokok pasif juga berisiko mengalami gangguan pernapasan karena rokok. Asap bekas adalah kombinasi asap dari rokok yang terbakar dan asap yang dihembuskan oleh perokok. Menghirup asap rokok bekas, (asap pasif) dari merokok orang lain mungkin lebih berbahaya daripada merokok sendiri. Asap yang membakar ujung cerutu atau rokok mengandung lebih banyak zat berbahaya (tar, karbon monoksida, nikotin dan lain-lain) daripada asap yang dihirup oleh perokok. Paparan terhadap perokok pasif dapat menyebabkan penurunan fungsi paru dan gejala peradangan saluran napas seperti batuk, mengi, dan peningkatan produksi lendir, terutama pada anak-anak.

Kemungkinan mekanisme untuk penurunan aktivitas HDAC-2 pada perokok dengan asma dan PPOK. Asap rokok menghasilkan anion superoksida dan

oksida nitrat yang dengan sel-sel inflamasi seperti neutrofil menghasilkan peroksinitrit. Peroksinitrit dapat menyebabkan inaktivasi HDAC-2 melalui nitrosasi dan ubiquitinasi. Inaktivasi hasil HDAC-2 meningkatkan ekspresi gen inflamasi dan mengurangi respons terhadap tindakan anti-inflamasi kortikosteroid.

- i. **Makanan.** Pada wanita yang menyusui, data menunjukkan bahwa bayi yang diberi susu formula (sapi atau protein kedelai) memiliki insiden yang lebih tinggi dari penyakit alergi pada anak usia dini dibandingkan dengan yang diberi ASI. Alergi terhadap bahan makanan tertentu sangat umum pada penderita asma golongan anak-anak. Sistem pencernaan mereka cenderung menyerap partikel protein penyebab alergi dalam jumlah besar.
- j. **Perubahan Cuaca dan Suhu Udara.** Pasien asma tentu saja tidak bisa menghindari perubahan cuaca, kecuali jika hendak pindah tinggal di kota atau wilayah atau negara lain. Yang sangat berpengaruh bagi kebanyakan penderita asma adalah perubahan cuaca atau suhu udara yang menjadi dingin secara mendadak, termasuk ruangan ber-AC yang dinyalakan pada suhu sangat dingin.

[Daftar Pustaka](#)

- Global Initiative for Asthma (GINA), 2021, *Global Strategy for Asthma Management & Prevention* (Update).
- Lorensia A, Wahyudi M, Yudiarso A. 2018. Efek Minyak Ikan pada Asma. Mojokerto: STIKes Majapahit Mojokerto.

DAFTAR SINGKATAN



AC	adenylyl cyclase
ADR	Adverse Drug Reaction
BDP	beclomethasone dipropionate
BUD	Budesonide
cAMP	Cyclic adenosine monophosphate
CD4+	Cluster of Differentiation 4
CFC	Chlorofluorocarbon
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CYP1A2	Cytochrome P450 1A2
DPI	Dry-Powder Inhaler
ERV	Expiratory Reserve Volume
FEV1	Forced Expiratroy Volume in 1 Second
FVC	Forced Vital Capacity
HFA	Hydrofluoroalkanes
ICS	Inhaler Corticosteroid
IGD	Instalasi Gawat Darurat
IgE	Imunoglobulin E
IL	Interleukin
LABA	Long Acting Beta-2 Agonist
LAMA	Long Acting Muscarinic Antagonist
LTB4	Leukotriene B4
LTC4	Leukotriene C4

LTD4	Leukotriene D4
LTRA	Leukotriene receptor antagonist
MDI	Metered-Dose Inhaler
NSAIDs	Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs
OCS	Oral Corticosteroid
p.r.n	pro re nata (bila perlu)
PDE	phosphodiesterase
PEFm	Peak Expiratory Flow Meter
PPOK	Penyakit Paru Obstruksi Kronis
SABA	Short Acting Beta-2 Agonist
SAMA	Short Acting Muscarinic Antagonist
Th2	T-Helper tipe 2
TLC	Total Lung Capacity

GLOSARIUM



Aldosterone. adalah hormon steroid dari golongan mineralokortikoid yang disekresi dari bagian terluar zona glomerulosa pada bagian korteks kelenjar adrenal oleh rangsangan dari peningkatan angiotensin II dalam darah.

Alergi adalah reaksi sistem kekebalan tubuh manusia terhadap benda tertentu, yang seharusnya tidak menimbulkan reaksi di tubuh orang lain.

Anxiety adalah gangguan kesehatan mental yang ditandai dengan perasaan khawatir, cemas, atau takut yang cukup kuat untuk mengganggu aktivitas sehari-hari

Bronkokonstriksi penyempitan bronkus/saluran pernapasan.

Bronkus adalah kaliber jalan udara pada sistem pernapasan yang membawa udara ke paru-paru.

Controller (pencegah/pengontrol) adalah terapi yang digunakan setiap hari (rutin) oleh penderita asma di luar serangan asma akut untuk mencegah/mengurangi terjadinya serangan asma akut itu sendiri dan memperbaiki fungsi paru (memaksimalkan fungsi paru penderita asma, karena penderita asma biasanya mengalami penurunan fungsi paru).

Droplet adalah sebuah kumpulan cairan yang terikat oleh tegangan permukaan yang membentuk seperti bola.

Eksaserbasi asma lebih dikenal dengan serangan asma, adalah kemunculan gejala secara tiba-tiba yang memburuk dalam waktu cepat. Gejala asma bisa datang menyerang tiba-tiba karena otot-otot saluran napas mendadak menegang.

Ekspirasi adalah bagian dari proses pernapasan yaitu mengeluarkan udara dari dalam tubuh.

- Eosinophil** adalah sel darah putih dari kategori granulosit yang berperan dalam sistem kekebalan dengan melawan parasit multiselular dan beberapa infeksi pada makhluk vertebrata.
- Fenotip** adalah suatu karakteristik baik struktural, biokimiawi, fisiologis, dan perilaku yang dapat diamati dari suatu organisme yang diatur oleh genotipe dan lingkungan serta interaksi keduanya.
- Genotip** adalah sifat menurun yang tidak nampak dari luar. Genotip adalah komposisi pewarisan individu dengan atau tanpa ekspresi fenotip dari satu atau beberapa sifat. Genotip terutama ditentukan dari penampakan keturunan atau kerabatnya.
- Goblet** berfungsi untuk memproduksi mucus atau lendir untuk menjaga lapisan terluar sel agar tidak rusak karena enzim pepsin dan asam lambung.
- Hyperplasia** gangguan yang ditandai dengan penebalan lapisan dinding karena kelebihan pertumbuhan sel.
- Inhalasi** adalah proses di mana Anda menghirup udara ke paru-paru.
- Inhaler** adalah alat kesehatan yang digunakan untuk mengantarkan obat ke dalam tubuh melalui paru-paru.
- Inspirasi** adalah suatu proses yang mendorong atau merangsang pikiran untuk melakukan sesuatu tindakan terutama melakukan sesuatu yang kreatif.
- Mengi** adalah istilah untuk menggambarkan suara bernada tinggi saat bernapas. Suara ini biasanya terdengar saat mengembuskan napas.
- Mikron** adalah seperseribu meter (atau seperseribu milimeter, 0,001 mm, atau sekitar 0,000039 inci)..
- Neutrophil** adalah bagian sel darah putih dari kelompok granulosit. Bersama dengan dua sel granulosit lain: eosinofil dan basofil yang mempunyai **granula** pada sitoplasma, disebut juga polimorfonuklir. Granula neutrofil berwarna merah kebiruan.

- Oksimetri** adalah metode non-invasif yang memungkinkan pemantauan oksigenasi dari hemoglobin pasien. atau dalam bahasa yang sederhana, berfungsi untuk mengukur atau memantau kadar oksigen dalam darah.
- Oral** adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan mulut.
- Parenteral** adalah pemberian produk nutrisi khusus kepada seseorang secara intravena, melewati proses makan dan pencernaan yang biasa.
- Pneumonia** adalah penyakit infeksi yang menyerang paru, sehingga menyebabkan kantung udara di dalam paru meradang dan membengkak.
- Polimorfisme** adalah ketika dua atau beberapa fenotip yang berbeda ada dalam populasi suatu spesies - atau, dalam kata lain, kemunculan lebih dari satu *bentuk*.
- Puff** adalah semprotan.
- Reliever** yaitu terapi pertolongan untuk gejala asthma akibat perburukan atau eksaserbasi.
- Sputum** (dahak) adalah mukus yang keluar saat batuk dari saluran pernapasan atas.
- Trigger** nama lain dari faktor pemicu yang menyebabkan peradangan saluran udara yang peka terhadap hal-hal yang mungkin tidak mengganggu orang lain.

BIODATA PENULIS

Dr. Amelia Lorensia, S.Farm., M.Farm-Klin., Apt.

Lulus S1 dan Program Studi Apoteker di Fakultas Farmasi Universitas Surabaya (UBAYA) tahun 2006, lulus S2 di Program Magister Ilmu Farmasi minat Farmasi Klinis di Fakultas Farmasi UBAYA tahun 2008, dan menyelesaikan pendidikan doktor di Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Farmasi Universitas Gadjah Mada (UGM) pada tahun 2016. Saat ini adalah dosen tetap di Fakultas Farmasi Universitas Surabaya. Mengampu mata kuliah klinis, terutama pada pengobatan penyakit respiratori (pernafasan) dan farmakoekonomi. Menekuni pengembangan penelitian di bidang pengobatan respiratori baik dari obat sintetik, nutrisi, dan pola hidup dalam menunjang peran farmasi klinis di masyarakat luas.